WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI

TOM IV

1948

WYDAWNICTWO MUZEUM ZIEMI

WARSZAWA — 1949 — AL. NA SKARPIE 8

POLISH GEOLOGICAL MAGAZINE

WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI

VOL. IV

1948

Contents — p. VIII

PUBLISHED BY THE „MUZEUM ZIEMI"

(POLISH GEOLOGICAL MUSEUM)

WARSZAWA — 1949 — AL. NA SKARPIE 8

WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI

TOM IV

1948

Biblioteka Jagiellońska
1002113522

MENTE ET MALLEO

WYDAWNICTWO MUZEUM ZIEMI
WARSZAWA — 1949 — AL. NA SKARPIE 8

POLISH GEOLOGICAL MAGAZINE

WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI

VOL. IV

1948

8153

II egz.

Contents — p. VIII

PUBLISHED BY THE „MUZEUM ZIEMI"
(POLISH GEOLOGICAL MUSEUM)
WARSZAWA — 1949 — AL. NA SKARPIE 8

Cz EO 1949 nr 946

SPIS RZECZY

Redaktor: STANISŁAW MAŁKOWSKI — Kierownik Wydziału Wydawniczego: JANINA MAŁKOWSKA

CONTENTS — SOMMAIRE

PRELIMINARY REPORTS — NOTES PRÉLIMINAIRES

PLANS AND SCHEMES OF ORGANIZATION — PLANS ET POSTULATS D'ORGANISATION

HISTORICAL NOTICES — NOTES HISTORIQUES

CARE OF THE GEOLOGIC MONUMENTS — PROTECTION DES MONUMENTS DE LA NATURE INANIMÉE

LETTERS TO THE EDITOR — LETTRES AU RÉDACTEUR

Editor: STANISŁAW MAŁKOWSKI. — Head of the Editorial Office: JANINA MAŁKOWSKA

STANISŁAW MAŁKOWSKI

Uwagi o kształceniu geologa

Bibl. Jag.

Sprawa kształcenia młodych sił naukowych jest bardzo istotna dla bytu i rozwoju nauki, tym samym dla rozwoju cywilizacji, a nawet — jak tego dowiodła wojna ostatnia — i dla bytu państwa. Stąd wynika szerokie zainteresowanie tymi zagadnieniami. Przejawia się ono wszędzie tam, gdzie myśl społeczna szuka dróg wiodących ku jasnemu sformułowaniu pogmatwanych dziś poglądów, jakie mają być cele i programy nauczania, — gdzie brak dopływu młodych rezerw grozi katastrofą w utrzymaniu i rozszerzaniu frontu naukowego. Sprawa ta jest aktualna i żywo omawiana nie tylko w Polsce. Jest to jedno z najgoręcej dyskutowanych zagadnień w sferach naukowych cywilizowanych krajów całego świata.

Zwróćmy uwagę najpierw na zagadnienie przyrostu młodych sił. Stwierdzono niejednokrotnie [1], że na ogół marnuje się wiele młodych jednostek, przez samą naturę predysponowanych do pracy naukowej. Czy tak być musi? Czy też ten „narybek" naukowy winien stać się przedmiotem szczególnych zainteresowań społecznych i wynikającej stąd planowej akcji, której celem byłoby jak najbardziej ekonomiczne i rozsądne dopomożenie zdolnej młodzieży w groźnych dla jej bytu sytuacjach życiowych. Systemy planowej gospodarki, które dotychczasowej samorzutnej regulacji procesów społecznych przeciwstawiają akcję planową i kierunkową, winny również w szerokim zakresie uwzględniać i dział planowej pielęgnacji sił naukowych we wszystkich fazach ich rozwoju.

Życie pozostawione samo sobie dąży do umocnienia bytu form, w których się przejawia, przez masową produkcję rozsiewanych nasion. Drobna jedynie ich cząstka zyskuje możliwości kiełkowania — z niej zaś bardzo tylko nieliczne wyrastają jako zdolne do utrzymania się organizmy. Czy tej naturalnej selekcji w dżungli życia mają być nadal pozostawione najbogatsze duchowo, lecz jakże często słabsze fizycznie lub mniej zaradne jednostki, choćby tylko spośród dzieci i młodzieży? I dziś bowiem, po-

[1] Ostatnio p. „Nauka Polska", t. XXV (1947), pt. „Postulaty z dziedziny organizacji nauki", s. 65—82 i n.

mimo wielkich zmian ustrojowych nie osiągnęliśmy jeszcze możliwości równego startu dla wszystkich, pragnących się uczyć, jeszcze Towarzystwo Burs i Stypendiów, jakkolwiek stosunkowo szybko zdąża do zaspokojenia najbardziej elementarnych potrzeb uczącej się młodzieży i ujmuje swój budżet w setkach milionów złotych, dalekie jest od osiągnięcia swego celu, tzn. od dania możliwości kształcenia się każdemu zdolnemu dziecku. W dodatku nieliczny i zupełnie niezorganizowany jest zastęp jednostek umiejących upatrywać w masie materiał na pracowników naukowych. A bez ich udziału trudno będzie poprawić obecne warunki.

Ze świata dżungli w tej dziedzinie życia społecznego nie wyszliśmy więc całkowicie, chociaż wyjść i chcemy i możemy. Tę prawdę trzeba sobie uprzytomnić. Dotyczy ona wszystkich dziedzin nauki — zarówno nauk humanistycznych, jak matematycznych i przyrodniczych.

Zamiłowanie i zdolności poznawcze budzą się wcześnie. W warunkach normalnego nauczania dziś zanikają one najczęściej równie normalnie. Wysuszają je bezduszne lekcje, odbębniane przez nieszczęsne ofiary losu, którym wypadło uczyć tego, czego same nie umieją i nie lubią, — niszczeją w znoju gonitwy do mety-matury, gonitwy z przeszkodami, których pokonywanie utrudnia poza brakami materialnymi (zwalczanymi obecnie na wielką skalę przez państwo i społeczeństwo) przeciążenie balastem pamięciowym. Wszechstronnie zdolni, którzy zdołali się dostać na teren gonitwy, mają naturalnie największe szanse dojścia do mety, uzdolnieni wybitnie ale jednostronnie narażeni być mogą łatwo na katastrofy. Wszyscy wychodzą z tego biegu przemęczeni, najczęściej z jedynym pragnieniem zdobycia możliwie najbardziej popłatnego stanowiska, bez żądzy poznawania, dającej rozmach życiowy, która jest pierwszą charakterystyczną cechą pracownika naukowego — nowożytnego zdobywcy świata.

Musimy pamiętać, że w skład armii tych zdobywców wchodzą w coraz większej liczbie różne rodzaje broni i szeregi wojsk pomocniczych — a front jej rozszerza się wciąż i sięga w nieprzeczuwane przedtem dziedziny. Rekrutacja do tych zastępów nie może być wykonywana według jakichś sztywnych szablonów. Pewne jednak wymagania natury ogólnej obowiązywać muszą.

Poza rzetelnym pragnieniem czy żądzą poznania oraz uzdolnieniami intelektu cechować musi kandydata na pracownika naukowego głęboka wewnętrzna uczciwość. W poszukiwaniu prawdy — co jest celem wszelkiego badania — stosowanie kłamstwa jest zjawiskiem paradoksalnym, możliwym jedynie w społeczeństwach chorych. Dokonywane czy to dla do-

rażnego zysku materialnego (w przypadku sprzedaży „prawdy pozornej"), czy dla ambicji, demaskowane jest prędzej czy później.

Zdolność do jasnego myślenia obok zdolności do abstrakcji można wymienić również jako istotną cechę przyszłego naukowca. Wymienię wreszcie jedną jeszcze cechę, bardzo pożądaną, ale nie konieczną. Jest to uzdolnienie i skłonność do bezinteresownej służby społecznej. Nauka jest w swej istocie służbą społeczną, która nie zawsze może się doczekać zapłaty, choćby wskutek braku należytej oceny przez otaczające społeczeństwo. Jak wspomniałem, cecha ta nie jest koniecznym warunkiem do pracy naukowej, najbardziej bowiem nawet subiektywnie i samolubnie nastrojeni naukowcy oddawać mogą duże usługi, jeśli sumiennie osiągnięte wyniki swych prac podają do publicznej wiadomości a nie rezerwują ich dla osobistych czy zgoła ciemnych celów.

Te cechujące przyszłego naukowca atrybuty winien więc posiadać także adept nauk o Ziemi. Ponadto powinien odznaczać się (podobnie jak architekt) zdolnośsią wyobraźni przestrzennej, wytrzymałością fizyczną, odwagą i żyłką podróżniczą. Pokonywanie bowiem trudów fizycznych i niebezpieczeństw w pracy geologa nie należy do zdarzeń rzadkich.

Myśląc o układaniu programów szkolnych lub o przygotowywaniu wychowawców winniśmy pamiętać, że i programy i nauczyciele mają służyć jednemu naczelnemu celowi, jakim jest: kształcenie *pełnego i zdrowego Człowieka* — pełnego i zdrowego, a więc takiego, który pozyskał możność rozwinięcia i zużytkowania dla dobra społecznego swych przyrodzonych zdolności. Nam geologom szczególnie na tym zależy, aby młodzież, spośród której rekrutują się nasi następcy, była bogata duchowo i zdrowa fizycznie. Hasło nasze „Myślą i młotem" — nie papierowe bynajmniej, lecz obrazujące w skrócie pracę geologa — daje temu postulatowi naszemu dobitny wyraz.

Czego domagamy się od nauczycieli, pod których pieczę dostaje się nasza młodzież? Pierwsze naczelne przykazanie, które winno obowiązywać nauczycieli, zwłaszcza nauczycieli szkół powszechnych i średnich brzmieć powinno: Ducha nie gaście! Znaczy to nie tłumcie swą apatyczną ociężałością zdobywczych pragnień poznawczych, — nie demoralizujcie stawianiem swego autorytetu ponad autorytet prawdy, — nie ogłupiajcie budzącego się umysłu niepotrzebnym balastem materiału pamięciowego, — nie dawajcie złego przykładu traktowania posiadanej prawdy jako przedmiotu spekulacji materialnych, — nie starajcie się brać w kuratelę umysłu i zamiłowań młodzieży, gdy widzicie, że przerastają one zakres przez Was obejmowany.

Jaki powinien być program nauczania w szkole powszechnej z punktu widzenia społecznej uprawy nauk o Ziemi? Pytanie pozornie śmieszne. Osoba odnosząca się sceptycznie do treści tego artykułu powie z przekąsem: zapewne szkoły powszechne mają kształcić nie samych tylko przyszłych adeptów geologii? Naturalnie. Może by jednak były interesujące wyniki ankiety zebranej w sprawie nauczania w szkołach podstawowych od przedstawicieli różnych nauk, pod kątem widzenia tego, jakie wartości wychowawcze przynosi młodzieży nauczanie każdej z tych nauk. My już dziś składamy do zużytkowania przez zainteresowanych nasze materiały do odpowiedzi na taką ankietę. Czynimy to z tym większym przekonaniem, że, zdaniem naszym, znaczenie wychowawcze nauk o Ziemi dziś nie jest ani właściwie oceniane, ani — tym bardziej — wyzyskiwane. Rodzi się nadto śmiałe pytanie, czy, kształcąc młodzież tak, jakby mieli to być w przyszłości geologowie, nie uzyskalibyśmy niepomiernie większej niż dotychczas liczby młodzieży związanej umysłem i uczuciami z Ziemią, młodzieży zainteresowanej zjawiskami przyrody i rolą wśród niej człowieka, zahartowanej na trud fizyczny a znajdującej ujście dla wyobraźni młodzieńczej w nieporównanych z niczym, rozległych perspektywach przestrzeni i czasu — a więc lepiej przygotowanej do bujnego i bogatego życia niż obecnie? Pozwalam sobie twierdzić, że tego rodzaju podbudowa wykształcenia ogólnego przydałaby się wszystkim.

Nie zapominajmy, że główną podstawą kultury współczesnego świata są nauki przyrodnicze i nadto — że cała przyroda ożywiona wchodzi w skład kombinatu laboratoriów przyrodzonych globu ziemskiego, wiążąc się z nim niezliczonymi systemami zależności. Urok tego obrazu jest oszałamiający. Można mu łatwo ulec i stracić niepowrotnie coś, na czym humaniście szczególniej zależy. A więc właśnie humanista winien dobrze zdawać sobie sprawę z rzeczywistości, aby stawić czoło niebezpieczeństwu zatraty poczucia człowieczeństwa pod wpływem oszołomienia zdobyczami nauk przyrodniczych. Powtarzam: stawić czoło, nie zaś zagłuszać jego świadomość lub chować głowę w piasek. Przykłady upadku Człowieczeństwa widzieliśmy w narodzie niemieckim, w którym instynkty zbrodnicze znalazły oparcie w jednostronnie, a przeto niedostatecznie rozumianej i błędnie ujmowanej roli człowieka na Ziemi. Zwierzę uzbrojone w rozum człowieka pokazało co potrafi.

Czy może nauki o Ziemi posiadają sposób zbawienia ludzkości od złego? zapyta ironicznie nasz sceptyk. Odpowiemy, że, niestety, przekracza to zakres ich możliwości. Wiedza dając świadomość nie wskazuje drogi, pogłębia tylko człowieczeństwo. Nauki o Ziemi mogą w sposób

szczególny, im jedynie właściwy a mało znany dopomóc ludzkości do wyzwolenia i umocnienia pełni twórczych jej sił przez rozszerzenie świata naszej rzeczywistości na obszar całej Ziemi w jej głąb i otchłań ubiegłych dziejów jej bytu.

Wyniki stosowania obecnych programów nauki w szkole podstawowej, dające się stwierdzić w umyśle dziecka po kilku latach spędzonych przez nie w szkole na wsi, są na ogół następujące: umiejętność czytania i pisania + umiejętność czterech działań arytmetycznych + balast pamięciowy okruchów z tzw. nauki historii, geografii, przyrody itp., który wysypuje się z głów bardzo szybko. Wydęty pozorami zdobytej wiedzy balonik umysłu dziecka kończącego szkołę, utraciwszy ten balast, nie wznosi się zwykle w górę, lecz więdnie i wraca do miejsca startu. Z pewnością byłoby lepiej zacząć naukę od stopniowego zaznajamiania dzieci z najbliższym otoczeniem, nie tylko z samym życiem przyrody, lecz i z działaniem wody, wiatru, z materiałami tworzącymi powierzchnię Ziemi, podobnie jak z warsztatami pracy ludzkiej, z pamiątkami przeszłości. Niech hodują swoje rośliny w skrzynkach, wazonikach, na grządkach. Niech budują najprostsze przyrządy do doświadczeń. Niech rysują i kształcą swą wyobraźnię jak najwięcej... Nauka czytania, pisania, rachunków przyjdzie łatwo jako konieczne uzupełnienie pracy a balast zmieni się na przyswojone spostrzeżenia oraz miłe wspomnienia i przeżycia.

Dygresja, na którą sobie pozwoliłem, wydała mi się konieczna dla nadania wypowiedziom więcej konkretności.

W zakresie nauczania na poziomie średnim (wraz z liceum), gdy umysł dziecka już się rozwinął i wzbogacił, trzeba duży nacisk położyć na wędrówki po kraju a szkołę pracy i doświadczeń, zwłaszcza w okresie zimowym, pogłębić i rozszerzyć. Balast pamięciowy w programie jak najbardziej należy ograniczyć.

Trudno mi tu wchodzić w szczegóły planów szkolnych. Pragnąłbym tylko podkreślić, że elementów geologii i mineralogii w szkole jednolitej uczyć należy głównie w związku z wycieczkami do muzeów i w teren. Należy młodzież wdrażać powoli w myślenie geologiczne i w podejście historyczne do spraw człowieka, co jest jedną z najważniejszych zdobyczy cywilizacyjnych, które zawdzięczamy naukom o Ziemi.

Szczególniejszą uwagę chciałbym zwrócić na sprawę kształcenia artystycznego ze względu na jego wielkie znaczenie wychowawcze. Dla przyszłego badacza Ziemi, który w sposób sobie właściwy musi pracować wyobraźnią, zetknięcie się ze światem Sztuki będzie niewątpliwie bardzo kształcące z dwóch względów:

1) umiejętność posługiwania się ołówkiem i pędzlem w notowaniu

i wyrażaniu wrażeń i myśli, które w ten sposób dadzą się ująć najtreściwiej, podnosi sprawność działania badacza,

2) zrozumienie i odczucie właściwych dróg poznawania artystycznego (tj. rozszerzania świata naszej rzeczywistości na drogach Sztuki) pogłębi kulturę przyszłego pracownika Nauki i pozwoli mu lepiej dostrzegać i oceniać odległości i pobliża prac badacza naukowego i artysty. Uważam, że rozsądnie zorganizowane szkolenie artystyczne przyszłych geologów, nie tylko w dziedzinie sztuk plastycznych, ale muzyki i poezji, mogłoby dać bardzo dobre rezultaty wyzwalając z nich maximum sił twórczych. Rozważania na temat, czy przeszkolenie młodych artystów w zakresie wiedzy o Ziemi nie byłoby dla nich pożyteczne, wypada pozostawić artystom którzy idąc za Leonardem da Vinci, Goethem, Mickiewiczem byliby wrażliwi na piękno naszych nauk. A może to nauki o Ziemi ziarnami swej treści wzmogły wielkość tamtych mistrzów?..

Na odbytym jesienią roku 1947 w Dundee (w Szkocji) zjeździe Brytyjskiej Asocjacji Popierania Nauki jednym z tematów obrad była sprawa wychowania pracownika naukowego [2]. Dyskusje odnosiły się głównie do nauczania na poziomie najwyższym, i to nauczania przyrodników, poruszano jednak także sprawy nauczania w szkole średniej. W tym zakresie szczególnie interesujące były wypowiedzi E. Jamesa, który zwrócił uwagę na szkolne braki nauczania w zakresie wykształcenia ogólnego i na skutki pracy nauczyciela, który występuje tu w roli „rzucającego pewną porcję kultury na głowy barbarzyńców". Jeśli idzie o przedmioty ogólnokształcące w wyższych klasach szkół średnich, bardziej zależy na tym — według Jamesa — co i jak będzie wykładane, niż ile będzie uwzględnionych przedmiotów nauczania. Jak się okazało z dyskusji, angielscy studenci przyrody posiadają na ogół niedostateczne przygotowanie ogólne. Jaki ma być program wychowania ogólno-kształcącego w świetle społecznych, kulturalnych i duchowych potrzeb dzisiejszych, odpowiedzieć winny, zdaniem Jamesa, wspólnie szkoły średnie i uniwersytety. Ich współpracę należy wciąż pogłębiać zdając sobie sprawę, że bez dobrych szkół średnich uniwersytety kwitnąć nie będą. Zasłużony pedagog angielski uważa zresztą za stratę czasu dyskusję nad kształceniem przyszłych naukowców w warunkach, gdy nie jest zapewniony dopływ dostatecznej liczby nauczycieli do szkół średnich. Źródłem tego braku, obok przyczyn finansowych, bywa w Anglii przekonanie, że nauczanie jest czymś gorszym aniżeli badanie, i to właśnie zagraża poważnie przyszłości nauczania wiedzy przyrodniczej. Zdaje się, że nie tylko w Anglii...

[2] Por. „The Advancement of Science", 1948, Nr 16, s. 309—19.

Wszyscy uczestnicy zjazdu byli zgodni, że dla przygotowania przyrodnika najlepsze by było takie wychowanie ogólno-kształcące, w którym by można było kłaść jednakowy nacisk na nauki humanistyczne i przyrodnicze.

O stosowanej w szkolnictwie średnim metodzie współzawodnictwa Sir William Lawrence Bragg, słynny fizyk i wspólnie z ojcem Williamem Henry Braggiem laureat Nobla, wypowiedział następujący oryginalny i śmiały pogląd:

„Godne pożałowania współzawodnictwo, które wywołuje przemęczenie młodych mózgów, będzie trwało tak długo, dopóki o przyjęciu na szczebel wyższy nauczania będzie decydowała nie instytucja, która wychowywała na szczeblu poprzednim, lecz ta, która ma adepta przyjąć". Szkoła początkowa winna, zdaniem Bragga, decydować, kto z uczniów nadaje się do szkoły średniej, a szkoła średnia — kto się nadaje do uniwersytetu. My zdajemy sobie jednak sprawę, że takie poglądy mogą być dyskutowane tylko tam, gdzie rezultaty nauczania w szkołach na tych samych poziomach są sobie praktycznie bliskie. Tam gdzie poziomy szkół nie są wyrównane, nie podobna myśleć o wprowadzeniu systemu tego rodzaju.

Zagadnienia nauczania na poziomie uniwersyteckim są dyskutowane w Polsce od dawna. Odsyłając zainteresowanych do niektórych publikowanych artykułów [3], mogących zainteresować i czytelnika rozpatrującego rzecz z punktu widzenia potrzeb nauk geologicznych, ograniczam się jedynie do podniesienia kilku w tej sprawie postulatów.

Odpowiedzmy sobie przede wszystkim na pytanie, jaki powinien być cel nauczania na poziomie uniwersyteckim. Pozwalam sobie tu przytoczyć jako szczególnie trafne fragmenty wypowiedzi W. L. Bragga (cytowane w wolnym przekładzie z jego przemówienia podczas wspomnianej wyżej konferencji w Dundee). „Przedmiotem kursu winno być wykształcenie studenta w pewnych podstawowych dyscyplinach, które zgłębić można dopiero po latach studiów i praktyki. Ellen Key powiedziała, że wykształcenie jest czymś, co pozostaje, gdy już zapomnieliśmy tego, czegośmy się nauczyli. Młody człowiek w kilka lat po dyplomie będzie zupełnie niezdolny do dania odpowiedzi na większość pytań, z którymi sobie radził kończąc kurs. Pozostaje mu jednak coś bardziej istotnego. Gdy spotyka się z zagadnieniem, wpada natychmiast w dawne szlaki myślowe i korzysta z koncepcji, które sobie przyswoił. Podobnie język obcy, któ-

[3] Bibliografia za okres od 23.IX.1946 do 1.XII.1947 podana w wydawnictwie pt Rada Szkół Wyższych. Warszawa. 1948. s. 313—329.

rego kiedyś uczyliśmy się, zaczyna nam służyć, gdy tylko zdobędziemy nieco praktyki i mamy sposobność używania go. W czasie nauki uniwersyteckiej wyposażamy studenta w pewne umiejętności charakteru ogólnego: jak zaprojektować doświadczenie, jak korzystać z literatury, jak napisać rozprawę. Na wszystkich tych stadiach staramy się wpoić studentom ciekawość naukową, która jest motorem całej pracy naukowej."

Podzielając wyrażony wyżej pogląd W. L. Bragga na cele i znaczenie nauczania na poziomie uniwersyteckim pragnąłbym uzupełnić go kilku uwagami odnoszącymi się do studium nauk o Ziemi.

Zamierzający poświęcić się tym naukom powinni na uniwersytecie uzyskać mocną podbudowę wiedzy, której gmach będą uzupełniali w przyszłości swym wysiłkiem. Jakkolwiek i w okresie wykonywania prac specjalnych wypada niejednokrotnie sięgać ku fundamentom kontrolując lub uzupełniając założenia podstawowe, to jednak we wstępnym okresie pracy gruntowne, o ile możności, przestudiowanie nauk podstawowych jest wymaganiem kardynalnym. Dla odbywającego studia w zakresie nauk o Ziemi bazę główną, od której trzeba zacząć, stanowi fizyka i chemia. Ziemia jest skupieniem materii i zespołem środowisk, w których odbywają się niezliczone procesy fizyczne i chemiczne. Utwory, które bada geolog, są tych procesów wynikami. Zjawiska związane z materią żywą oraz procesy jej rozpadu i przeobrażeń jej produktów, tak charakterystyczne dla strefy bezpośrednio dostępnej badaniom geologa, nie mniejszego wymagają przygotowania w zakresie fizyki i chemii.

Pamiętać również należy, że stosowanie w naukach geologicznych metod fizycznych i chemicznych po przystosowaniu ich do zadań specjalnych zawsze odsłania nowe możliwości postępu nauk o Ziemi.

Rzućmy teraz okiem na główne kierunki studiów w obrębie grupy nauk o Ziemi.

I: Studia geofizyczne, wymagające najbardziej gruntownego przygotowania w zakresie nauk fizycznych. W ścisłej łączności z nimi pozostają studia sejsmologiczne, wulkanologiczne, oceanograficzne, tektoniczne, hydrologiczne i glacjologiczne.

II: Studia geochemiczne, mineralogiczne i petrograficzne wymagają gruntownej znajomości krystalografii stanowiącej gałąź fizyki, dalej — fizyki doświadczalnej i chemii.

III: Studia paleontologiczne, będące w swej istocie paleobiologicznymi, złączone węzłami łączności wzajemnej z dziedziną badań zmian fizycznych i chemicznych w środowiskach rozwijającego się życia na Ziemi. Fizyka, chemia. matematyka opanowały dziś nauki biologiczne w takim stopniu, że wszyscy przyrodnicy muszą mieć gruntowną znajomość tych trzech dziedzin.

IV: Studia geohistoryczne oparte na metodach stratygraficznych tektonicznych, petrograficznych, paleontologicznych, a więc pośrednio także oparte na podstawach fizyczno-matematycznych.

V: Studia dziedzin wiedzy o Ziemi pozostających dotychczas w fazie gromadzenia opisów i doskonalenia umiejętności rozpoznawania form już w przykładach klasycznych określonych. Do tej grupy wypada zaliczyć geomorfologię oraz te rozdziały (wspomniane w punkcie pierwszym i inne) geologii fizycznej, które nie zostały dotychczas ujęte w karby ścisłych metod fizycznych. Wydaje się, że dobre przygotowanie w zakresie fizyki przyszłych adeptów tych gałęzi wiedzy o Ziemi mogłoby przyśpieszyć ich rozwój.

Można by tu jeszcze wymienić jako kierunek:

VI. studium środowisk na powierzchni Ziemi charakteryzujących się pewnymi cechami fizycznymi i chemicznymi oraz uzależnionymi od tamtych cechami biologicznymi, w których rozwija się życie ludzkie. Jest to już jednak dziedzina antropogeografii, traktowanej odrębnie poza naukami o Ziemi.

Jest zrozumiałe, że obierający I kierunek studiów będzie musiał uzyskać bardzo gruntowne przygotowanie matematyczne, że kierunek II musi objąć poważne studia krystalograficzne a kierunek III — biologiczne. Kierunek IV winien uwzględnić gruntowne studia mineralogiczne, petrograficzne, tektoniczne i paleontologiczne, V zaś w szerokim zakresie opierać się musi na studiach opisowych form i zjawisk notowanych na całym globie ziemskim jako materiału do pracy metodą porównawczą.

Wydaje się także konieczne, aby geofizyk, a także mineralog, petrograf i geochemik mieli możność zapoznania się z zasadami geologii ogólnej oraz z zarysem geologii historycznej.

Wszyscy studiujący nauki o Ziemi powinni możliwie jak najwięcej podróżować w celu bezpośredniego zapoznawania się z naturalnymi odsłonięciami geologicznymi, miejscami występowania minerałów i zjawisk geologicznych. W preliminarzach budżetowych uniwersyteckich nie powinno brakować środków na urządzanie wycieczek ze studentami. Każdy student odbywający studia w zakresie nauk o Ziemi powinien uczestniczyć co najmniej w jednej wycieczce geologicznej do najciekawszych terenów za granicą.

Wobec rozwoju i wielkiego zróżnicowania metod badawczych w obrębie nauk o Ziemi jest bardzo pożądane tworzenie większej liczby katedr o charakterze specjalnym; wszystkie jednak katedry z grupy tych nauk winny tworzyć jedną dobrze uzgodnioną całość — jedno studium nauk o Ziemi na podobieństwo studium matematycznego, fizycznego, chemicz-

mego, biologicznego. Jest to postulat, który już w pełni dojrzał do realizacji.

Przez tak zorganizowane studium czy kolegium student będzie wprowadzony na drogę pracy naukowej osiągając stopień magistra. Następne lata studiów to okres doskonalenia się w pracy badawczej.

Jednym z najważniejszych momentów studiów na poziomie uniwersyteckim bywało dotychczas bezpośrednie stykanie się studiującego z profesorem jako umysłem naukowym o charakterze kierowniczym. Ten niesłychanie ważny postulat jest jednak ze względów praktycznych trudnym do zrealizowania, pomimo swej prostoty i oczywistości. Dzisiejsze kursy uniwersyteckie w Anglii są wciąż oparte na przypuszczeniu, jak mówi prof. W. L. Bragg (l. c.), że kierownicze umysły naukowe, których jest zawsze mała grupa, będą się stykały osobiście z młodzieżą od lat 18 do 21 w latach przed uzyskaniem dyplomu.

Jest on przekonany, że kontakt studenta z kierownikiem będzie musiał być przesunięty na lata po dyplomie a nauczanie przed dyplomem powinno się stać szkołą średnią na wyższym poziomie, gdzie kierownikiem będzie dyrektor szkoły. „Rezultatem — mówi Bragg — dzisiejszych prób zachowania kontaktu studenta z profesorem jest to, że przodownicy myśli naukowej, którzy wciąż muszą odgrywać kierowniczą rolę we wszystkich decyzjach tyczących się studentów, są tak przeciążeni czynnościami administracyjnymi, że nie mają czasu na prace oryginalne. Nie można jednocześnie zjadać ciastka i mieć go w całości, jak mówi angielskie przysłowie. Nie możemy jednocześnie zwiększać liczby studiujących i dawać im tego samego rodzaju wykształcenia uniwersyteckiego, które było możliwe poprzednio, gdy studentów było mniej i gdy byli oni dobierani".

U nas w Polsce obraz warunków przedstawionych przez Bragga występuje w jaskrawszych jeszcze barwach ze względu na wyjątkowo nieliczny zespół sił profesorskich. Nasze siły naukowe trzeba otoczyć szczególną pieczą chroniąc je przed absorbującymi zajęciami o charakterze administracyjno-biurowym, które zmuszone są wykonywać z niepowetowaną szkodą dla prac naukowo-badawczych.

Utrzymanie wybitniejszych pracowników naukowych przy warsztatach ich pracy twórczej jest nakazem społecznym. Stąd wynika potrzeba powierzania pracy pedagogicznej wobec masowego kształcenia młodzieży (do stopnia magisterskiego) mniej wybitnym fachowcom, będącym jednak wybitnymi pedagogami. Koniecznością natomiast staje się znalezienie odpowiednich sposobów organizacji kursów specjalnych przeznaczonych dla młodzieży poświęcającej się studiom naukowym po uzyskaniu magisterium oraz najwybitniejszym samoukom, — kursów, na których

wykładali by i prowadzili ćwiczenia wszyscy wybitni specjaliści zatrudnieni w pracach badawczych w obrębie uniwersytetów lub poza nimi [1]. Znalezienie formy organizacji takich kursów czy studiów jest, zdaniem moim, pilnym zadaniem najbliższej naszej przyszłości w zakresie kształcenia geologów na poziomie najwyższym.

Czy w kształceniu geologa należy poprzestać jedynie na uwzględnieniu jego przygotowania fachowego? Zwracając uwagę na znaczenie kształcenia artystycznego na średnim i wyższym poziomie nauczania podkreślałem jego szczególny wpływ na rozwój intelektu. W tym miejscu, chcąc odpowiedzieć na zadane wyżej pytanie, wypada podejść do zagadnienia na szerszej płaszczyźnie.

Pozycja nauk przyrodniczych w kulturze współczesnej staje się coraz bardziej centralną, stąd wynika słusznie podkreślany wniosek, że od przyrodników, którzy reprezentują tę pozycję (a więc od ich ogólnego wykształcenia), zależy, a w przyszłości jeszcze bardziej zależeć będzie, czy ogólny poziom tej kultury podniesie się, czy też ulegnie upadkowi. Nauki o Ziemi wśród nauk przyrodniczych wyróżniają się swoistymi cechami i mają własne bliskie związki i pokrewieństwa z zagadnieniami filozoficznymi i religijnymi. Dziś zwraca się często uwagę na wielki na umysłowość przyrodników wpływ należytego ich przygotowania humanistycznego w szkole średniej, na dodatni wpływ nauczania łaciny i greki, gdyż ono umacnia związek naszej kultury z glebą, w której tkwią korzenie tej kultury. Zwracana jest uwaga na dokładną znajomość języka ojczystego (tak bardzo zaniedbanego u większości naszych przyrodników!). Nie idzie tu tylko o poprawne władanie tym językiem, lecz o głębsze przyswojenie ojczystej mowy, która jest jednym z najbardziej istotnych przejawów życia duchowego narodu.

Geologów nigdy zapewne w Polsce nie będzie bardzo dużo. Dziś mamy ich niespełna półtorej setki. Powinniśmy ich mieć co najmniej dwa i pół razy tyle, aby uczynić zadość obecnym potrzebom. Dzięki jednak szczególnej pozycji nauk o Ziemi w kulturze i przewidywanym wzroście jej znaczenia liczyć się należy z poważnym i wzrastającym ich wpływem na poziom życia całego społeczeństwa.

Tym bardziej więc i tym staranniej należało by się zająć sprawą kształcenia młodych sił geologicznych zwracając uwagę nie tylko na ich doskonałe przygotowanie fachowe, lecz i na ich wykształcenie ogólne. Nie zapominajmy również, że każdy, o ile możności, z geologów powinien być w pełni przygotowany do należytego reprezentowania Polski za granicą, gdyż każdy

[1] Na ten temat pisałem obszernie w „Nauce Polskiej", tom XXV (1947), s. 46—88

geolog powinien dla dobra swego fachu podróżować nie zamykając się w krępujących myśl geologiczną granicach politycznych własnego jedynie kraju.

W chwili oddawania do druku tych uwag dostało mi się do rąk sprawozdanie z ostatniego zjazdu Brytyjskiej Asocjacji Popierania Nauki, który się odbył we wrześniu 1948 roku w Brighton (umieszczone w cytowanym wyżej wydawnictwie „The Advancement of Science", 1948, vol. V, Nr 19). Przewodniczący Sekcji geologii tego zasłużonego stowarzyszenia, które bardzo wiele uwag i dyskusji publicznych poświęca sprawie wychowania naukowca i społecznym wpływom nauki, Dr A. E. Trueman, w swoim odczycie inaugurującym obrady Sekcji rozważa m. i. stanowisko w szkole i rolę w wychowaniu geologii. Stwierdza on, że w W. Brytanii, gdzie od 100 lat dokonywane były zdumiewające odkrycia w dziedzinie geologii, którymi interesował się i przejmował cały naród, obecnie, w przeciwieństwie do tego co widać w ZSRR i USA, zainteresowanie społeczne naukami o Ziemi spadło do tego stopnia (na korzyść biologii!), że nie ma ich jako oddzielnego przedmiotu w programach szkolnych (z wyjątkiem szkół walijskich). Wiadomości z geologii podawane są na ogół tylko w związku z kursem geografii, co nie jest wystarczającym bodźcem do obudzenia zainteresowania się młodzieży tym przedmiotem. Że zaś w wielu uniwersytetach angielskich wybór zainteresowań w wyższych klasach szkół średnich decyduje o wyborze kierunku w uniwersytecie, nic dziwnego, że wynika stąd groźba niedostatecznego dopływu zawodowych geologów. Co za tym idzie, niewiele szkół w przyszłości zdobyć się będzie mogło na nauczycieli - geologów i geologia w szkole średniej nigdy nie zrobi postępów. A jednak, sposób życia geologa, jego kontakt z naturą, możność stykania się z rolnikiem, górnikiem, robotnikami różnych zawodów, rodzaj jego studiów rozwijają w nim tendencje do wydawania tolerancyjnych sądów i wyrabiają dalekosiężność wejrzenia na sprawy świata pracy. Czy nie należało by więc uczyć w szkołach więcej geologii — mówi autor — nie tylko w celu powiększenia zasięgu zawodowych geologów, ale jako ważnego składnika wychowania kulturalnego i gospodarczego, jako ogniwa łączącego studia przyrodnicze z humanistycznymi, jako wreszcie podstawy do nowego typu syntezy. Autor nie sądzi, żeby inne nauki przyrodnicze nie dawały możliwości takiego rozwoju, lecz twierdzi stanowczo, że żadna z nich nie nadaje się do tego w tak wysokim stopniu co geologia (l. c. s. 185—188).

SUMMARY

TRAINING OF A GEOLOGIST

by

STANISŁAW MAŁKOWSKI

In view of the great need of preparing an adequate number of scientists in general, and of geologists in particular for the Nation, the author discusses the following problems:

1. The frequent waste of valuable human material for scientific workers in society. — Special stress is laid on the possibility of losses, sometimes even of the most valuable spiritually, but physically often the weakest or less enterprising individuals who cannot stand the struggle for life with-

out moral or material support. Before World War II an institution of self-help was already organized in Poland under the name of „Home and Scholarship Society", the aim of which was to give the necessary help to every poor Polish child gifted and of high moral standing, especially to the children of peasants and workmen. This institution has already a budget of several hundred million zlotys for these purposes; it has built many homes and distributes every year several thousand scholarships, but all this is not enough.

II. Demands which the candidate for a scientific worker, particularly for a geologist, must meet. — The author enumerates the following: 1. intellectual abilities, 2. thirst for knowledge, 3. professional honesty, 4. disposition for unselfish social service (a most useful but not indispensable quality), 5. spacial imagination, 6. physical endurance, 7. courage, 8. love of travel.

III. General requirements from teachers of primary and secondary schools besides special training (the ability of educating complete and healthy individuals, in whom education, instead of destroying, would develop innate faculties and inclinations), and the program of teaching in primary and secondary schools from the view-point of social cultivation of Earth Sciences. — The author asserts here his firm conviction which he already several times expressed in his publications, namely that the so-called Earth Sciences have great educational values, which are neither appreciated nor taken advantage of in the proper way, at present. He expresses the thought, and asks the question, whether general education should not be based on Earth Sciences which, besides their other values, give an outlet to youthful imagination in the vast prospects of time and space that cannot be compared with anything else. Owing to the fact that natural sciences are more and more growing to be the principal basis of culture of the contemporary world, intoxicating as they are by their charm and the power of their material conquests, education ought to realize well the danger it represents to man's humanitarianism, remembering the recent examples of its decline in large sections of the German nation.

According the author geologic knowledge links Man with Earth and gives a picture of his development and life in due proportion to that huge combine of natural laboratories that the terrestrial globe represents. Because of this, it helps, to a greater degree than other natural sciences, to establish the hierarchy of human affairs of the present day, to develop an all-round and healthy man, energetic and physically enduring. The author considers just this geologic thinking and approach towards human problems from a historical view-point to be one of the most important achievements of civilisation due to Earth Sciences.

Without entering into the details of school programs, the author points out the necessity of restricting the overburdening of memory by school curricula, the widening of the horizons of youth and the development of their social-mindedness by well organized excursions in the vicinity of their homes and all over the country; and the special value of giving the future research worker in Earth Sciences a sense of appreciation of art as a means of widening the world of realities.

IV. Program of university curricula from the point of view of Earth Sciences. — Considering the great number of university students now in Poland and the deliberate destruction of intellectuals and university professors by the Germans during World War II, the author believes that it is at present necessary to entrust less eminent specialists, who would however be eminent educators, with the task of teaching graduate students, as far as their M. A. degree. Postgraduate courses for advanced study should be organized, as is already done in other countries, for candidates for research workers. In this way, the main contact of the student with the director of the research work would be put off till the postgraduate years of studies. Here the author reminds the reader of the important discussions on the Dundee Conference of the British Association for the Advancement of Science. Giving a concise summary of these debates, he cites in greater detail the opinion of Sir William Lawrence Bragg on the harmfulness of competition in schools; on the aims of university training and on the opportunities for contact of large masses of students with their professor. The author further reviews the five trends of studies in the field of Earth Sciences and the necessary preparation for them to be acquired by the student during his university work. In the conclusion he points out the close connection existing between Earth Sciences and philosophical and religious problems and, in consequence — the great role Earth Sciences can play in the settlement of the complicated world affairs of the present day.

ANTONI GAWEŁ

Przyroda nieożywiona w poezji Adama Mickiewicza

Rok 1948, będący stupięćdziesiątą rocznicą urodzin Adama Mickiewicza, jest rokiem hołdu składanego przez całe społeczeństwo wielkiemu wieszczowi narodowemu za niezrównany czar jego poezji i za ukochanie Ojczyzny, którym tętni cała twórczość poety. Godnym tej rocznicy uczczeniem jest powzięta z inicjatywy władz państwowych decyzja ponownego wydania wszystkich dzieł Mickiewicza w celu udostępnienia ich szerokiemu ogółowi. Na nich bowiem mają się nadal kształcić pokolenia wolnego narodu nie tylko w poczuciu piękna i dobra, ale przede wszystkim w miłości Ojczyzny. Drogą do tego celu jest tu piękno języka, w którym wyśpiewane zostały dzieje ojczyste, wyczarowane wierzenia i baśnie, opromienione życie codzienne, a najlepszym może środkiem na ożywienie miłości do kraju są te dzieła, w których w sposób mistrzowski jest odtworzony urok przyrody ojczystej.

Poezja Mickiewicza, kształtując swym kunsztem wrażliwość słuchacza i czytelnika na piękno kraju, staje się szczególnie bliska sercu przyrodnika polskiego, gdyż w niej znajduje on wyraz estetyczny i uczuciowy swego własnego umiłowania przyrody ojczystej, nabytego i pogłębionego w trudzie pracy badawczej. Przyrodnicy oddawna szukali w utworach Mickiewicza, zwłaszcza w „Panu Tadeuszu" wszystkich tych opisów, które by świadczyły o znajomości przyrody kraju czy o bystrości spostrzegania poety. Spis literatury podany w objaśnieniach prof. St. Pigonia do „Pana Tadeusza" w wydaniu „Biblioteki Narodowej" obejmuje 8 pozycji, których treścią jest rozważanie roli przyrody, głównie flory, w poezji Mickiewicza. Zabierają głos w tej sprawie: K. Łapczyński, E. Wajgel, Wł. Dybowski, E. Strumpf i J. Rostafiński.

Znajomość flory ziemi rodzinnej zawdzięczał Mickiewicz nie tyle erudycji książkowej, ile charakterowi rolniczemu środowiska, z którego się wywodził. Malując piękno swego kraju z konieczności musiał zwrócić uwagę na szatę roślinną jako najistotniejszy i zarazem najbardziej zmienny składnik ubogiego krajobrazu leśnych pagórków, zbożem wyzłacanych

równin, leniwych rzek i spokojnych jezior. Dlatego też szatę roślinną maluje jak nikt inny tak często i z takim wdziękiem oraz tkliwością, zwłaszcza, że obraz jej staje przed nim przysłoniony już mgłą oddalenia i wspomnień.

Są natomiast w utworach Mickiewicza opisy i porównania, które niewątpliwie świadczą o jego wcale gruntownych wiadomościach o przyrodzie nieożywionej, nabytych w latach nauki. Wystarczy wspomnieć choćby „Astronomię Wojskiego" z „Pana Tadeusza" [1].

Nie należy zapominać o tym, że szkoła powiatowa w Nowogródku, podobnie jak inne szkoły na ziemiach dawnej Rzeczypospolitej, żyły tradycjami szkół Komisji Edukacyjnej, w których duży nacisk kładziono na nauczanie fizyki, matematyki i przyrody. Wielki też wpływ wywarł na młodego kandydata do studiów uniwersyteckich ks. Józef Mickiewicz (1744—1817), profesor fizyki i dziekan Wydziału Matem.-Przyrodniczego Uniwersytetu Wileńskiego. Dzięki jego bowiem wpływowi Adam Mickiewicz poświęcił się studiom przyrodniczym w r. 1815-16 zapisując się na Uniwersytet. Być może, że obok wpływu osobistego działała też i nowość niektórych gałęzi wiedzy przyrodniczej. Były to czasy rozkwitu chemii, zaczynające się od Lavoisiera, i czasy działalności A. G. Wernera (1750—1817) na polu mineralogii i geologii. W samym Wilnie zgrupował się wtedy zespół wybitnych uczonych i pedagogów jak Jędrzej Śniadecki Roman Symonowicz, ulubiony uczeń Wernera i ceniony mineralog, jego następcy: Feliks Drzewiński i Ignacy Horodecki, anatom i paleontolog L. Boianus.

Nic więc dziwnego, że erudycja wykładowców oraz świeży powiew nowości w naukach o przyrodzie nieożywionej podziałały na chłonne umysły młodzieży wileńskiej i pozyskały spośród nich adeptów, którzy pozostali wierni nauce nawet w ciężkich i zmiennych kolejach życia. Należał do nich Tomasz Zan, badacz złóż mineralnych i źródeł na Uralu i założyciel muzeum mineralogicznego w Orenburgu, miejscu swego wygnania. Dzięki tej właśnie pracy naukowej uzyskał on za wstawiennictwem Aleksandra Humboldta zezwolenie na powrót do kraju. Drugi z grona przyjaciół Mickiewicza Ignacy Domejko zdobył światową sławę dzięki swym zasługom na polu mineralogii i działalności kulturalnej w Chile.

Na gruntowne przyswojenie sobie przez Mickiewicza pojęć z ówczesnej fizyki i chemii zwrócił uwagę prof. Tadeusz Estreicher [2] w jednym z odczytów na zebraniu Oddziału Krakowskiego Towarzystwa Przy-

[1] G. Tołwiński. Tyg. Ilustr. 1893 r.

[2] T. Estreicher: Sprawozd. P. Ak. Um. 46, 1925, s. 87.

rodników im. Kopernika, rozpatrując „Toasty", napisane w r. 1822 w Kownie. W wierszu tym poeta trafnie porównuje uczucia ożywiające społeczność ludzką do czterech zasadniczych pojęć fizycznych: światła, ciepła, magnetyzmu i elektryczności:

Coby było wśród zakresu,
Na który ludzie rzuceni,
Bez ciepła, światła, magnesu
I elektrycznych promieni? itd.

Również i wiadomości z nauk geologiczno-mineralogicznych u Mickiewicza musiały być dokładnie przez niego przetrawione sądząc z użycia ich w niektórych wierszach. Trafne przedstawienie w wierszu obrazów i procesów geologicznych oraz nieoczekiwane zestawienia i porównania zadziwiają czytelnika niesłychanym pięknem i precyzją:

Błogo temu, kto w twojej pamięci utonie
Jak ten koral lub owa jagoda perłowa,
Co ją woda Bałtycka w swym przeczystym łonie
Pod lazurową barwą na wieki przechowa.

Lecz ja, jak drobny kamyk, ni krasą korali,
Ni wdziękiem perłowego dochodzący blasku,
Chciałbym choć jedną chwilę poigrać w tej fali,
Nim zapomniany legnę w niepamięci piasku.

Na motywach krajobrazowych i geologicznych skonstruowany jest też wierszyk w albumie pani Sękowskiej:

Porzuceni na świata lodowatym końcu
Nie zazdrośćmy krainom sąsiedniejszym słońcu,
Ich ląd kaszemirskiego ma barwę kobierca,
Kwiat z jedwabi jutrzenki, z płomienia ich serca.
Lecz jak róże zabłyśnie i wnet oko zmruży,
Wnet giną w ziemi liście, w sercu pamięć róży.
A nasze lądy zimnym dochowają łonem
Pamięć istot straconych przed lat milionem.
Jeśli ziemia tak długo chowa martwy szczątek,
Jakież są serca nasze dla żywych pamiątek.

Tymiż samymi motywami posługuje się poeta w sposób wspaniały w „Arcymistrzu":

Mistrz, co malował na niebios błękicie
I malowidła odbił na tle fali,

Kolosów wzory rzezał na gór szczycie
I w głębi ziemi odlał je z metali,
A świat przez tyle wieków, z dzieł tak wiela,
Nie pojął jednej myśli tworzyciela.

Ale najobficiej posługuje się Mickiewicz słownictwem z zakresu nauk mineralogicznych i geologicznych w wierszu pożegnalnym na cześć doktora Aleksandra Siemaszki, udającego się w podróż naukową do Turkiestanu:

Za twym skinieniem, władco cudotwornej laski,
Trysną źródłem nauki astrachańskie piaski.
Każemy pękać górom, znidziem w ich ciemnotę
Zważać w kuźni natury klejnotów robotę.
Ja, bogactw nie łakomy, cenię wynalazki,
W których wielkie pamiątki, choć pomniejsze blaski.
Odszedłbym od brylanty rodzącego szystu
Do geodów zamkniętych na klucz z ametystu.

Wiesz ich początek? między edeńskiemi drzewy,
Kiedy nasz ojciec pierwszy raz westchnął do Ewy,
Ziemia to pierworodne miłości westchnienie
Złowiła i w kosztowne zawarła kamienie.
Te prawdy po hebrajsku zapisane w skałę
W tajnych archiwach ziemi leżą skamieniałe.
Od Humboldta weź klucze na te alfabety
I stań się biografem naszego planety.

Niech cię nie trwoży żmudne latopismo świata,
Z warstw ziemi jak ze zmarszczków policzysz jej lata.
A gdzie w czasach i czynach zdarzy się zagadka,
Poradzisz się Mamuta, naocznego świadka,
Zbudzisz na skamieniałym uśpionego cedrze,
W imię Bojana wstanie i paszczę rozedrze,
Ze snów czterdziestowiecznych ten przeszłości goniec
Przetrze oczy, obwieści swój żywot i koniec.

Wieść nowa jako cudo, a jako świat stara,
Prawdziwa jak rachunek i dziwna jak mara.

Piękno wizji poetyckiej dziejów Ziemi, trafność wyrażeń, zaczerpniętych z terminologii naukowej oraz porównań zbudowanych na pojęciach geologicznych dowodzą, jak gruntownie wyzyskał Mickiewicz pierwszy i jedyny rok swych studiów przyrodniczych. Takie wyrażenia jak geoda

ametystów i kamień hebrajski (granit napisowy) nie zawsze są znane dzisiejszym czytelnikom o średnim wykształceniu, zwłaszcza wobec braku nauczania przedmiotów geologicznych i mineralogicznych w szkole.

W ten sposób objawia się u Mickiewicza owo żywe zajęcie się naukami geologicznymi i mineralogicznymi, tak charakterystyczne dla ówczesnego społeczeństwa wileńskiego, a znane z historii tych nauk choćby dzięki zjawianiu się prac i podręczników z tego zakresu (X. B. S. Jundziłł, R. Symonowicz, F. Drzewiński, I. Horodecki, I. Jakowicki, M. Bogatko). Wpływ szkoły neptunistycznej Wernera, wydatnie dzięki Symonowiczowi zaznaczający się w Wilnie, znajduje odzwierciedlenie w poezji Mickiewicza, który posługuje się w opisach zjawiskami petrogenezy skał osadowych. Wprowadzenie mamuta w treść wiersza jest echem odkryć szwedzkiego podróżnika P. S. Pallasa na Syberii, jak również pozostaje w związku z wykładami wybitnego anatoma i paleontologa L. Bojanusa, któremu udawało się zainteresować słuchaczy życiem dawnych istot i warunkami bytu w minionych epokach Ziemi.

Mickiewicz nie poszedł śladami Goethego, który, zacząwszy około 1770 roku studia od pracy nad conchyliami z utworów morskich Alzacji i Lotaryngii, przez całe swoje życie nie przestawał się zajmować zagadnieniami geologicznymi, przekonany o ważności swej działalności naukowej. Mickiewicz nie powrócił już do zagadnień przyrodniczych; krótkotrwałe jednak studia w tym kierunku pozostawiły w jego twórczości poetyckiej cenny ślad w wierszach, nielicznych co prawda, ale mogących stać się ozdobą prac przyrodniczych przeznaczonych dla szerszego ogółu. Jeśli pod ich natchnieniem młodzież skieruje uwagę na nauki przyrodnicze, to cel ich będzie równie doniosły, jak cel prac upowszechniających wiedzę.

RESUME

LA NATURE INANIMÉE DANS L'OEUVRE DE MICKIEWICZ

par

ANTONI GAWEL

Au 150-ème anniversaire de la naissance du grand poète polonais, Adam Mickiewicz, l'auteur met en valeur ses connaissances solides et conformes au niveau scientifique de l'époque dans le domaine de la nature inanimée. Le poète doit ces connaissances au niveau élevé des sciences naturelles dans les écoles de l'ancienne République Polonaise. A l'époque de l'épanouissement de la chimie, inaugurée par Lavoisier, et de l'activité

de A. G. Werner dans le domaine de la minéralogie et de la géologie, l'Université de Wilno a réuni, vers la fin du XVIII-e siècle, un groupe d'éminents savants et pédagogues, tels que Jędrzej Śniadecki, le minéralogiste Roman Symonowicz, disciple préféré de Werner, ses successeurs à la chaire Feliks Drzewiński et Ignacy Horodecki, l'anatomiste et paléontologiste L. Bojanus. C'est sous leur influence que se sont formés les deux chercheurs, amis de Mickiewicz, demeurés fidèles à la science dans les dures conditions de la vie d'exil. Emprisonné pour son patriotisme polonais et déporté en Sibérie, le poète et naturaliste Tomasz Zan explorait les gisements minéraux et les sources d'Oural; il a fondé le musée minéralogique d'Orenbourg. Les mérites du second ami de Mickiewicz, Ignacy Domeyko dans le domaine de la minéralogie et dans celui de l'activité culturelle en Chile sont largement connus. Adam Mickiewicz étudiait une année à peine les sciences naturelles à l'Université de Wilno. Il n'a pas suivi l'exemple de Goethe, qui toute sa vie s'occupait des problèmes de géologie et de minéralogie et attachait une grande importance à son activité dans ce domaine. Mais les traces des préoccupations des sciences minéralogiques et géologiques ont subsisté dans l'oeuvre poétique de Mickiewicz: la beauté de la vision poétique de l'histoire de la Terre, la justesse des expressions empruntées à la terminologie scientifique, et des comparisons construites sur les concepts géologiques, — tout cela doit devenir l'ornement des travaux de vulgarisation destinés aux masses.

JEREMI WASIUTYŃSKI

Dzieje powierzchni Ziemi
w świetle dynamiki planet

Artykuł niniejszy jest sprawozdaniem z tych fragmentów pracy mojej, poświęconej wewnętrznej mechanice i budowie gwiazd i planet [1], które mogą zainteresować geologów, — głównie z rozdziału o prądach górotwórczych we wnętrzach planet. W rozdziale tym naszkicowana jest teoria o pochodzeniu form powierzchniowych planet, tzw. „małych", posiadających skorupę stałą, — w szczególności teoria form powierzchniowych Księżyca („kraterów" i „mórz") i Marsa („mórz" i „kanałów") oraz próba wytłumaczenia ewolucji procesów górotwórczych na Ziemi. Rozważania dotyczące Ziemi referuję tutaj najobszerniej pomijając jednak wywody matematyczne. Na końcu artykułu dodaję wzmiankę o pewnych rezultatach tej pracy, które rzucają światło na przeszłość Słońca i pochodzenie układu planetarnego, — ze względu na ich pośrednie znaczenie dla historii Ziemi [2].

Podstawą teorii form powierzchniowych planet małych są rozważania na temat procesu ich krzepnięcia. W przeciwieństwie do planet „wielkich" (Jowisz, Saturn, Uran i Neptun) planety małe już w zaraniu swej historii musiały utracić przeważającą część zawartego w nich pierwotnie wodoru i helu, wskutek czego powierzchnia ich uległa szybkiemu ochło-

---

[1] Studies in Hydrodynamics and Structure of Stars and Planets. By Jeremi Wasiutyński. Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo: Astrophysica Norvegica, vol. 4. Oslo 1946. Jacob Dybwad. S. XVI + 497, 62 il. — Tytuły rozdziałów: 1. Turbulencja w gwiazdach. 2. Prądy wielkiej skali w gwiazdach. Przegląd historyczny i rozważania ogólne. 3. Hydrodynamika działalności Słońca i zmienności gwiazd. 4. Prądy konwekcyjne Bénarda-Rayleigha i typów pokrewnych, zwłaszcza w zewnętrznych warstwach Słońca. 5. Prądy orogeniczne w planetach. 6. Prądy w atmosferach planet i zewnętrznych warstwach gwiazd. 7. Grawitacyjna równowaga nietrwała w gwiazdach. 8. Budowa i ewolucja gwiazd.

[2] Redakcja wyraża na tym miejscu gorące podziękowanie Autorowi, że, przysyłając na jej prośbę ten artykuł, przyczynia się do spopularyzowania między geologami polskimi nowszych, tak ważnych i ciekawych poglądów na historię powstania skorupy ziemskiej.

dzeniu. Dla orientacji w przebiegu oziębiania się i krzepnięcia planety dogodnie jest wziąć pod uwagę dwa schematyczne przypadki: 1) przypadek planety chemicznie jednorodnej, 2) przypadek planety złożonej z jądra metalicznego o wysokim przewodnictwie cieplnym i z jednorodnej krzemianowej powłoki zewnętrznej. Znane nam średnie gęstości planet i wysokozasadowych skał krzemianowych (dunit, eklogit) wskazują na to, że planety o małych masach zbliżają się do typu pierwszego tym bardziej, im mniejsze są ich masy. Księżyc można uważać w przybliżeniu za glob chemicznie i fizycznie jednorodny (gęstość materii księżycowej wzrasta zapewne tylko nieznacznie ku środkowi). Z drugiej strony Ziemia jest, jak wiadomo, przypadkiem planety typu drugiego.

Jeżeli wychodzimy z założenia, że materia każdej z planet miała pierwotnie wysoką temperaturę tego samego rzędu wielkości co temperatura zewnętrznych warstw Słońca (co jest naturalne z punktu widzenia hipotezy o powstaniu układu planetarnego przez „zderzenie" Słońca z inną gwiazdą), to musimy przyjąć, że gwałtowne oziębianie się materii planetarnej przez promieniowanie w przestrzeń musiało wywoływać prądy konwekcyjne w jej wnętrzu. Temperatura powierzchni planety musiała spaść do punktu krzepnięcia w ciągu krótkiego czasu (kilku tysięcy lat), wzrost zaś temperatury w kierunku ku środkowi planety musiał w tym czasie odpowiadać równowadze adiabatycznej mas niesionych przez prądy wewnętrzne. W tych warunkach punkt krzepnięcia został we wnętrzu planety zapewne osiągnięty naprzód *w środku* w przypadku planety jednorodnej (Księżyca), na wewnętrznej zaś granicy warstwy krzemianowej (sima) w przypadku Ziemi. Krzepnięcie masy krzemianowej postępowało stopniowo w kierunku na zewnątrz. Grubiejąca wciąż masa zakrzepła otoczona była oceanem magmy poruszanej przez prądy konwekcyjne. Cząstkowa krystalizacja na powierzchni oceanu magmy musiała już w zaraniu historii globu doprowadzić do chemicznego zróżniczkowania, do utworzenia się cienkiej warstwy sialu, a pod nią innej warstwy, której odpowiednik w skorupie ziemskiej stanowiłaby „warstwa pośrednia" (bazaltowa) sejsmologów. Temu zróżniczkowaniu towarzyszyło uwarstwienie się prądów konwekcyjnych, każda bowiem z warstw chemicznych musiała posiadać własny system prądów. Ale pionowy gradient temperatury, potrzebny do podtrzymania konwekcji w warstwie płynu, przewyższa uczuwalnie gradient adiabatyczny, jeżeli warstwa jest cienka i lepkość płynu wysoka. W przypadku sialu przewyżka ta była prawdopodobnie tak duża, że dopływ ciepła z wnętrza planety nie wystarczał do podtrzymania konwekcji. Wskutek tego sial zakrzepł na powierzchni. Odpływ ciepła na zewnątrz przez tę cienką

stałą skorupę odbywał się wyłącznie przez przewodnictwo i dlatego pionowy gradient temperatury w skorupie musiał być znacznie wyższy, niż w innych warstwach globu. Wewnętrzna (dolna) część warstwy sialu pozostała zapewne w stanie płynnym. Jeżeli łożyska oceanów ziemskich powstały wskutek rozpadu pierwotnej planety Ziemia-Księżyc, to zakrzepnięcie zewnętrznej warstwy sialu musiało ten proces poprzedzać.

W tych rozważaniach niewiele jest nowego. Dopiero ich dalsze konsekwencje prowadzą do nowych rezultatów. W książce, o której mowa, zwraca się uwagę na to, że prądy konwekcyjne w magmie planetarnej musiały z biegiem czasu przybrać charakter quasi-stateczny. Jak wiadomo z hydrodynamiki, prądy stateczne w warstwie cieczy ogrzewanej od spodu rozpadają się na wiry, które dzielą ciecz na komórki sześciokątne. Podział w warstwie płaskiej jest taki jak w plastrze miodu. Rozmiary komórek są proporcjonalne do grubości warstwy. Lokalne odchylenia od stateczności prądów konwekcyjnych prowadzą przejściowo do powstawania nieregularnych komórek wielokątnych (np. cztero- i pięciokątnych) Nasuwa się pytanie, czy te prądy komórkowe miały wpływ na rozkład zakrzepłych mas sialu na powierzchni globu. Studium powierzchni Księżyca skłania nas do odpowiedzi twierdzącej.

Księżyc jest jedyną planetą, dostępną szczegółowej obserwacji, której powierzchnia zachowała się zapewne w tym stanie, w jakim była przy ostatecznym zakrzepnięciu globu. Jeżeli więc gdzie mamy szukać śladów komórkowej struktury prądów magmatycznych, to właśnie na Księżycu. Otóż fakt istnienia na Księżycu wielokątnych, często zadziwiająco regularnych (sześciokątnych) elementów strukturalnych jest oddawna znany. Wiadomo na przykład, że wielkie „wały kraterowe" mają zarysy bliższe sześciokątom niż kołom i że szereg mniejszych mórz księżycowych (równin widocznych gołym okiem jako ciemne plamy na powierzchni) ma także kształt wielokątny. Te osobliwe formy wielokątne na Księżycu zostały zbadane systematycznie przez francuskiego astronoma P. Puiseux, współautora znanego atlasu fotograficznego Księżyca. Puiseux doszedł w swej pracy (p. zwłaszcza „Les formes polygonales sur la Lune", Bull. Soc. Astr. de France, 1907) do wniosku, że „w najdawniejszej epoce, do której możemy dotrzeć, skorupa Księżyca musiała się składać, we wszystkich swych częściach, ze zbioru komórek wielokątnych, przylegających do siebie nawzajem i niedoskonale spojonych". Za jeden z najważniejszych śladów tego pierwotnego podziału Puiseux uważa przestudiowaną przez siebie geometryczną sieć szczelin w pewnej okolicy Księżyca, gdzie formy sześciokątne kraterów są szczególnie uderzające. Sieć ta składa się z dwóch systemów równoległych i równoodległych pęknięć, przecinają-

cych się pod kątem około 60° i dzielących skorupę Księżyca na romboidalne komórki. Są także ślady trzeciego systemu szczelin, tworzącego razem z dwoma wyżej wzmiankowanymi systemami sieć sześciokątów. W te sześciokąty wpisane są wielkie sześciokątne wały kraterowe.

W ramach tego referatu nie ma miejsca na bliższe rozpatrzenie teorii utworów powierzchniowych Księżyca, rozwiniętej w omawianej tu książce. Sieć Puiseux wytłumaczona jest tam jako rezultat prądów statecznych, płynących w warstwie „pośredniej" (bazaltowej) Księżyca, na krótko przed jej zastygnięciem. Powstanie jej nastąpiło bezpośrednio przed powstaniem „kraterów", których formy wielokątne są już tylko zjawiskiem wtórnym. Pokazane jest, że wysokość wałów kraterowych i poziom wewnętrznych równin kraterów zgadzają się z przypuszczeniem, że równiny kraterowe są częściowo lub całkowicie ogołocone z warstwy sialu (granitowej), gdy tymczasem wały składają się z granitów. W założeniu równowagi izostatycznej dodatkowym tego warunkiem jest tylko, by warstwa granitowa Księżyca miała grubość około 17 km. Co do warstwy bazaltowej („pośredniej") Księżyca, to wielkość odstępów między kolejnymi liniami sieci Puiseux wskazuje na to, że ma ona grubość około 45 km. Liczby te są w zadowalającej zgodzie z sejsmologicznymi danymi dla Ziemi, jeśli stajemy na gruncie hipotezy o powstaniu Księżyca z rozpadu pierwotnej planety Ziemia-Księżyc. Jako wszechstronna ilustracja teorii kraterów Księżyca opisane są i wytłumaczone w mojej książce „wielokąty kamienne" okolic podbiegunowych Ziemi. Co do „mórz" księżycowych, to musiały one powstać znacznie wcześniej niż sieć Puiseux i kratery, mianowicie w czasie, kiedy ocean magmy miał znacznie większą głębokość. Wysunięte jest przypuszczenie, że prądy konwekcyjne (których kierunek na powierzchni był od środka „morza" ku peryferii) ogołociły powierzchnię „mórz" całkowicie ze sialu. „Morza" składałyby się więc z bazaltów, tak jak łożysko Pacyfiku. Gruby rachunek pozwala ocenić czas, który upłynął od epoki powstania Księżyca do jego ostatecznego zakrzepnięcia. Jest on rzędu miliarda lat. Ostateczne ukształtowanie się powierzchni Księżyca nastąpiło więc dopiero po upływie znacznego ułamka czasu geologicznego.

Przechodząc od Księżyca do Ziemi napotykamy podwójną komplikację w historii powierzchni globu. Po pierwsze, proces ostygania i krzepnięcia Ziemi został skomplikowany przez jej jądro metaliczne, posiadające własności cieplne bardzo różne od własności jej powłoki krzemianowej. Po drugie, przebieg prądów konwekcyjnych w magmie ziemskiej został zakłócony przez zróżniczkowanie powierzchni na kontynenty i oceany. Wskutek wysokiego przewodnictwa cieplnego jądra Ziemi prąd

ciepła płynący z jądra w powłokę krzemianową był wielokrotnie silniejszy niż prąd przewodzony na zewnątrz przez tę powłokę. Prąd ciepła z jądra podtrzymywał więc konwekcję w magmie krzemianowej i nie pozwalał jej zakrzepnąć. Ten stan rzeczy trwał dopóty, dopóki gradient temperatury w jądrze — a więc i strumień ciepła płynącego z jądra — nie obniżyły się dostatecznie. Czas potrzebny na to nietrudno obliczyć z teorii przewodnictwa ciepła, jeżeli stałe cieplne jądra i powłoki — a przede wszystkim termometryczny spółczynnik przewodnictwa jądra — są znane. Wartości tych stałych pod wysokimi ciśnieniami i w wysokich temperaturach, które panują we wnętrzu Ziemi, nie znamy co prawda. Teoria wykazuje jednak, że w granicach wartości prawdopodobnych rzeczony okres czasu mógł być rzędu miliarda lat. Dopiero po upływie tego czasu glob ziemski zaczął krzepnąć, i to na wewnętrznej granicy powłoki krzemianowej (sima).

Rząd wielkości czasu potrzebnego na zakrzepnięcie simy można ocenić w podobny sposób, jak rząd wielkości czasu potrzebnego na zakrzepnięcie Księżyca. Wynosi on co najmniej miliard lat. Wynika stąd, że powłoka skalista Ziemi zakrzepła ostatecznie w epoce, być może, stosunkowo niedawnej.

Wnioski te nabierają szczególnej wagi, jeżeli staniemy na stanowisku teorii Snidera-Taylora-Wegenera o przesunięciach kontynentów. Według tej teorii, jak wiadomo, kontynenty ziemskie stanowiły pierwotnie zwartą całość (Pangea Wegenera), która dopiero w mezozoikum zaczęła pękać i różniczkować się. Zauważmy, że z punktu widzenia fizyka podstawowa idea Wegenera wydaje się a priori naturalna. Trudno bowiem przyjąć, że dzisiejsza skomplikowana konfiguracja kontynentów jest rezultatem tak elementarnego procesu, jak oderwanie się Księżyca od Ziemi. Nasuwa się jednak pytanie, co było przyczyną pęknięcia Pangei? Dlaczego pierwotny kontynent przetrwał szczęśliwie dawniejsze „rewolucje" geologiczne, a został rozerwany w okresie poprzedzającym orogenezę alpejską? W pracy, o której mowa, wysunięte jest przypuszczenie, że pęknięcie Pangei związane było z ostatecznym zakrzepnięciem powłoki skalistej Ziemi. Przypuszczenie powyższe jest w zgodzie z podaną wyżej oceną czasu krzepnięcia tej powłoki. Można je także zestawić z innymi jeszcze rozważaniami. Fakty geologiczne wskazują, jak wiadomo, na to, że charakter procesów górotwórczych na Ziemi ulegał zmianom w toku dziejów globu. Otóż w książce mojej rozwinięta jest teza, że także i te zmiany były związane z postępem procesu ochładzania się i krzepnięcia Ziemi. Bliższe uzasadnienie przeprowadzone jest na gruncie konwekcyjnej teorii powstawania gór. Teoria ta, wysunięta bodaj po raz pierwszy przez O. Fishera w r. 1889, broniona później przez O. Ampferera.

K. Andréego, R. Schwinnera i in., a wznowiona przez A. Holmesa w r. 1929, znalazła piękne potwierdzenie w odkryciu pasm ujemnych anomalii siły ciężkości przez Veninga Meinesza w Indonezji w r. 1930 i przez tegoż Veninga Meinesza, H. H. Hessa i in. w Indiach Zachodnich w r. 1938. D. Griggs pokazał w r. 1939 [3], jak wszystkie fazy procesu górotwórczego dają się wytłumaczyć oddziaływaniem zstępujących prądów konwekcyjnych na skorupę ziemską, jeżeli prądy te powstają i zanikają periodycznie. Silne argumenty, którymi podbudowana jest teoria o powstaniu formacji księżycowych przez oddziaływanie prądów magmatycznych na zakrzepłą warstwę księżycowego sialu, przemawiają także za słusznością konwekcyjnej teorii powstawania gór na Ziemi. Ujawnione przez Veninga Meinesza prądy orogeniczne w podłożu skorupy ziemskiej są co prawda różne niż prądy postulowane w książce, o której tu mowa, w celu wytłumaczenia formacji księżycowych. Albowiem podczas gdy orogeniczne prądy na Księżycu miały siedlisko w płynnej magmie, współczesne prądy orogeniczne na Ziemi są prądami *plastycznymi* w zakrzepłej powłoce skalistej planety. Jeżeli jednak powłoka ta zakrzepła ostatecznie stosunkowo niedawno, to wczesne orogenezy na Ziemi musiały być wywołane prądami magmatycznymi, tak jak orogenezy księżycowe.

Zgodnie z tym poglądem i z wcześniejszymi rozważaniami historia Ziemi podzielona jest na trzy okresy, odpowiednio do typu panujących procesów górotwórczych.

Okres pierwszy cechował obfity dopływ ciepła z jądra Ziemi do powłoki magmatycznej, która w okresie tym była w stanie ciekłym i w równowadze nietrwałej. Prądy konwekcyjne nie miały charakteru statecznego, ale rozkład ich i podział komórkowy ulegał ciągłym zmianom. Kierunek prądu był (jak zwykle w cieczach) w górę w centralnej części każdej komórki, w dół — na jej peryferii. Na peryferiach komórek tworzyły się więc orogeny (geosynklinale), których położenie zmieniało się nieustannie wraz z sytuacją linii podziału komórkowego. Orogeny przesuwały się po całej powierzchni globu różniąc się tym zasadniczo od orogenów czasów późniejszych. Procesy górotwórcze w tym czasie nie miały też charakteru periodycznego, tak typowego dla orogenez późniejszych. Prądy konwekcyjne płynęły bez przerwy. Łańcuchy górskie powstawały nie w związku z czasowym ustawaniem prądów (p. Griggs l. c.), ale — być może — w związku z przesuwaniem się orogenów. Jeśli któryś z orogenów trwał w jakiejś pozycji przez dłuższy czas, a potem przesunął się na inne miejsce wskutek zmiany systemu prądów konwekcyjnych, to na dawnym jego miejscu powstawał łańcuch górski. Góry two-

[3] A Theory of Mountain-building, Am. Journ. Sc., vol. 237.

rzyły się bądź ze skał osadowych, bądź z granitu, jeżeli prąd był dość silny, by pociągnąć w głąb magmy materiał cienkiej (i w dolnej swej części płynnej) warstwy sialu. Ale zmiany w położeniu orogenów następowały w nieregularnych odstępach czasu.

Ten obraz teoretyczny wydaje się być w zgodzie z faktami geologicznymi. *Wszystkie* osadowe skały archeozoiczne są sfałdowane. Fakt, że zgodne intruzje granitowe w sfałdowanych skałach osadowych są najpospolitsze w terenach wczesno-prekambryjskich, wskazuje na to, że warstwa sialu była w tych czasach jeszcze częściowo płynna. Potwierdzają to inne fakty [4].

Drugi okres w historii procesów górotwórczych na Ziemi był okresem postępującego krzepnięcia simy. Musimy jednak przyjąć, że także i w tym okresie równowaga płynnej części simy była zakłócana, choć nie trwale, ale periodycznie. Do przypuszczenia tego zmusza nas istnienie prekambryjskich rewolucji górotwórczych, których znamy już około sześciu (wiek najstarszej z nich wynosi, według Holmesa, około 1750 milionów lat, wiek najmłodszej — około 550 milionów lat) [5]. Wydaje się także [6], że orogeny proterozoiczne tworzyły na kontynentach sieć komórkową, typową dla prądów konwekcyjnych, wywołanych równowagą nietrwałą. Z drugiej strony, trwałość położenia orogenów intrakontynentalnych w późnym prekambrium wskazuje na to, że stan płynnej warstwy globu nie był nigdy w tym czasie daleki od równowagi. Przyczyny periodycznych rewolucji tego drugiego okresu wymagają jeszcze wyjaśnienia. Być może, gazy (zwłaszcza para wodna), uwalniane z magmy przy jej krzepnięciu, były przyczyną periodycznej destabilizacji pozostałej, jeszcze ciekłej warstwy magmy.

Okres trzeci w ewolucji orogenetycznej Ziemi rozpoczął się z chwilą całkowitego zakrzepnięcia jej powłoki skalistej. Geologicznie ta epoka zaznaczyła się przede wszystkim *zanikiem orogenów intrakontynentalnych*. Według Kobera zanik ten był już daleko posunięty w dobie kaledońskiej a niemal zupełny w czasie rewolucji hercyńskiej. Możemy więc uważać, że ostateczne zakrzepnięcie powłoki skalistej Ziemi nastąpiło pod koniec paleozoiku. Zgadza się to z przypuszczeniem, że z zakrzepnięciem tym związany był rozpad Pangei Wegenera. Rewolucja alpejska przedstawiała już całkiem nowy obraz. Nie było już w nim śladu komórkowej

---

[4] P. np. W. H. Bucher. The Deformation of the Earth's Crust. Princeton Univ. Press, 1933, s. 295 i n.

[5] P. np. A. Holmes, Principles of Physical Geology, 1945.

[6] P. L. Kober. Tektonische Geologie, Berlin 1942.

sieci proterozoicznych orogenów, która w wysokim stopniu przypominała sieć kanałów Marsa. Była tylko Tetyda i orogeny brzegowe Pangei na wybrzeżach Pacyfiku. Orogeny tego ostatniego typu spowodowane są zapewne tym, że temperatura powłoki skalistej jest nieco niższa pod oceanami, niż pod kontynentami, że więc pod wybrzeżem Pacyfiku istnieje poziomy gradient temperatury. Gradient ten wystarcza, aby wywołać prądy plastyczne w podłożu skalistym i związane z tym orogeniczne deformacje skorupy ziemskiej [7].

W książce, o której mowa, podjęta jest także próba wytłumaczenia Tetydy (orogenu śródziemnomorskiego). Za punkt wyjścia służy hipoteza, że Tetyda powstawała zawsze w pasie równikowym Ziemi. Teza ta broniona była przez Neumayra, a potem szczegółowo uzasadniona przez A. Wegenera. Otóż o tendencji do tworzenia się orogenu równikowego można wywnioskować z ogólnych rozważań nad równowagą cieplną planety obdarzonej dość szybkim ruchem wirowym. Można dowieść (na podstawie znanego dobrze astrofizykom twierdzenia von Zeipela), że planeta taka nie może być na ogół w równowadze cieplnej. W jej wnętrzu muszą powstawać poziome gradienty temperatury skierowane od równika ku biegunom (możliwy jest także kierunek odwrotny). Gradienty te muszą powodować prądy plastyczne o kierunku zstępującym na równiku, te zaś z kolei muszą dawać początek orogenowi równikowemu. Jednakże w normalnych warunkach czas potrzebny na wytworzenie się dostatecznie wysokiego gradientu temperatury przewyższa setki razy czas najdłuższy, jaki obserwacje geologiczne przeznaczają na ten proces (około 10^7 lat). Dlatego wysunięte jest przypuszczenie, że podczas rewolucji górotwórczej wytwarzają się w podłożu skorupy ziemskiej anomalnie wysokie temperatury. Wytłumaczenie Tetydy jako orogenu równikowego wydaje się wtedy możliwe. Jeżeli przypuszczenie to odpowiada prawdzie, to Tetyda była *wtórnym* produktem rewolucji górotwórczych. Zgadza się to z faktem, że rozwój Tetydy był z reguły opóźniony w stosunku do rozwoju innych geosynklinali.

Co do rozpadu Pangei, to jego przyczyny należało by widzieć w głębokich pęknięciach skorupy ziemskiej, wywołanych zakrzepnięciem bazaltowego podłoża, i w odśrodkowych prądach plastycznych, spowodowanych poziomymi gradientami temperatury na brzegach pierwotnego kontynentu.

W świetle powyższej interpretacji procesów górotwórczych na Ziemi należało by oczekiwać, że w późnym prekambrium i wczesnym paleozoi-

---

[7] Ch. L. Pekeris, Thermal Convection in the Interior of the Earth. Geoph. Suppl. to the Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. vol. 3, 1936, s. 343.

kum zachodziły na Ziemi ostatnie orogenezy podobnego typu jak na Księżycu. Śladów ich należało by poszukiwać w tarczach kontynentalnych, które od tych czasów nie uległy już fałdowaniu. Największym terenem tego typu jest Afryka. W istocie, prawie na całym obszarze tego kontynentu nie było żadnych fałdowań górotwórczych już od czasów proterozoicznych. Otóż właśnie w Afryce zachowały się ślady systemu basenów rozmieszczonych dość regularnie w odstępach sieci utworzonej przez dwa systemy równoległych, liniowych wzniesień [8]. Sieć tę możemy poniekąd uważać za odpowiednik sieci Puiseux na Księżycu (rozróżnienie wzniesień liniowych od szczelin jest nieistotne). Jeżeli sieć ta powstała wskutek oddziaływania systemu komórkowych prądów konwekcyjnych, płynących w magmatycznym podłożu, na skorupę ziemską, to warstwa tych prądów musiała sięgać do głębokości 400-600 km, gdzie sejsmologowie odnajdują dzisiaj nieciągłość we własnościach fizycznych podłoża.

Podobny system wzniesień liniowych i zagłębień, ale mniej regularny, istnieje na wschodzie Stanów Zjednoczonych [9].

Geometria prądów komórkowych w proterozoicznej Ziemi zakłócona była, jak to już wspomniano, przez istnienie oceanów, mianowicie przez orogen brzegowy pierwotnego kontynentu. Ta komplikacja nie istnieje na Marsie. Musimy zatem oczekiwać, że system orogenów Marsa jest bardziej regularny niż system orogenów Ziemi. Otóż na Marsie nie ma teraz wysokich pasm górskich, jest natomiast sieć liniowych zagłębień — słynnych „kanałów". Te kanały można interpretować jako rowy orogenów. Mars znajduje się widocznie w okresie między dwiema kolejnymi „rewolucjami". Pasma górskie, które zapewne istniały na nim przedtem, zostały zniwelowane przez denudację.

Na Marsie istnieją także depresje o większej rozciągłości, tzw. „morza". Najważniejsze z nich tworzą pas dokoła planety, który, zarówno jeśli idzie o jego rozmiary, jak o przebieg i strukturę, jest analogiczny do orogenu Tetydy, jest więc zapewne tego samego pochodzenia.

Często spotykana w literaturze popularno-naukowej charakterystyka Marsa, jako planety bardziej zaawansowanej w rozwoju geologicznym aniżeli Ziemia, jest więc błędna. Powierzchnia Marsa przypomina raczej powierzchnię Ziemi w proterozoikum i wczesnym paleozoikum. Tak jak kontynenty ziemskie w owych czasach, jest ona zapewne kompletnie jałową pustynią. Czerwonawy kolor planety ma swój odpowiednik w barwie czerwonych piaskowców proterozoiku (oldest red), dewonu-karbonu (old

---

[8] E. Krenkel, Geologie Afrikas, I Teil, Berlin, 1925.

[9] Por. R. Ruedemann, On the Symmetric Arrangement in the Elements of the Paleozoic Platform of North America, N. Y. State Mus. Bull. 140, 1910.

red) i permu-triasu (new red). Skąpa roślinność (a może i inne żywe organizmy) istnieje na Marsie zapewne tylko w tamtejszej Tetydzie i w zagłębieniach kanałów, jak na to wskazują obserwacje.

*
* *

Przechodzimy do pewnych rezultatów referowanej tu pracy, dotyczących budowy i historii Słońca.

W teorii budowy wewnętrznej gwiazd mało uwagi zwracano dotychczas na możliwości i konsekwencje chemicznego zróżniczkowania materii gwiazdowej. Okazuje się jednak, że zagadkowe dotychczas prawo obrotu wirowego Słońca daje się dokładnie wyjaśnić w założeniu, że zewnętrzna warstwa Słońca, grubości około 1/18 promienia słonecznego, ma znacznie większą zawartość wodoru (i, być może, helu), aniżeli masa wewnętrzna Słońca. Warstwę tę będziemy nazywać, dla krótkości, *powłoką* Słońca. Obserwacje spektroskopowe wskazują na to, że materia warstwy *powierzchniowej* Słońca składa się prawie z samego wodoru, z małą tylko przymieszką innych pierwiastków. To samo więc zapewne dotyczy powłoki słonecznej. Teoretyczne rozważania popierają te wnioski stwierdzając, że wodór musi dyfundować na zewnątrz w gwiazdach. Większość gwiazd posiada więc zapewne powłoki wodorowe. Hipoteza ta pozwala m. in. na wytłumaczenie zagadkowych dotychczas gwiazd „olbrzymich", zarówno jak i katastrof gwiazdowych, znanych pod nazwą „gwiazd nowych". Okazuje się bowiem, że jeśli powłoka wodorowa osiągnie dostatecznie dużą masę (kilkanaście procent całkowitej masy gwiazdy), to rozciągłość jej musi się stać olbrzymia (a gęstość odpowiednio niska). Anormalnie wielka staje się również wtedy jasność gwiazdy. Ale równowaga tego rodzaju gwiazd-olbrzymów łatwo ulega zakłóceniu (wszystkie tzw. gwiazdy fizycznie „zmienne" są olbrzymami). Ciśnienie światła na powłokę wodorową gwiazdy-olbrzyma może wtedy przewyższyć ciśnienie grawitacji. Światło „rozsadza" naówczas gwiazdę, rzucając jej powłokę wodorową w przestrzeń z szybkością rzędu kilku tysięcy kilometrów na sekundę.

Jasne jest, że z rozmiarów powłoki wodorowej można wywnioskować o *czasie*, w ciągu którego proces dyfuzji wodoru w gwieździe trwał bez zakłóceń. Ścisłe wyznaczenie tego czasu nastręcza co prawda wielkie trudności matematyczne, ale przybliżony rachunek jest elementarnie prosty. W zastosowaniu do Słońca daje on czas około 4-5 miliardów

lat [10]. Liczbę tę należy porównać z najnowszym określeniem wieku Ziemi przez A. Holmesa, które dało rezultat 3,2 miliardów lat. Zgodność jest uderzająca, jeżeli by bowiem grubość powłoki Słońca przyjęta za podstawę rachunku była nieco większa lub nieco mniejsza od tej, jaka wypada z teorii ruchu wirowego Słońca, to rezultat rachunku mógłby być o kilka rzędów wielkości różny. Liczba otrzymana nie jest jednak dokładna i ścisły rachunek mógłby ją zmniejszyć lub powiększyć.

Rezultat powyższy jest ciekawy jako pierwsza próba wyznaczenia wieku Słońca. Pewne fakty wskazują jednak na to, że Słońce jest o wiele starsze, ale utraciło swą pierwotną powłokę przez eksplozję typu „gwiazdy nowej". Naturalnym wydaje się przypuszczenie, że eksplozja ta dała początek układowi planetarnemu.

Teoria budowy i ewolucji gwiazd wskazuje na to, że jasność Słońca nie uległa wielkiej zmianie w toku dziejów Ziemi. Tworzenie się nowej powłoki na Słońcu nie mogło dotychczas wpłynąć w istotny sposób na natężenie promieniowania słonecznego. Perspektywy przyszłości są również stosunkowo monotonne, bo wprawdzie jasność Słońca może wzrosnąć kilkadziesiąt razy w ciągu kilku miliardów lat, ale nawet po upływie tak długiego czasu daleko będzie jeszcze Słońcu do gwiazdy-olbrzyma.

Zjawiska związane z „działalnością" Słońca: „plamy" słoneczne, zorze biegunowe, burze magnetyczne i ich wpływ periodyczny na życie roślinne na Ziemi — są zależne od rozwoju powłoki słonecznej. Jeżeli wyżej przedstawiona teoria budowy Słońca odpowiada prawdzie, to w zaraniu historii Ziemi zjawiska te nie istniały.

---

[10] Rezultat ten nie jest zawarty w pracy, o której tu mowa, i nie został dotychczas opublikowany. Aluzja, jaką uczynił doń niedawno profesor Arthur Holmes, opiera się na prywatnej informacji.

SUMMARY

THE SURFACE-HISTORY OF THE EARTH IN THE LIGHT OF PLANETARY DYNAMICS

by

JEREMI WASIUTYŃSKI

The above article is a review of the chapter of the author's book „Studies in Hydrodynamics and Structure of Stars and Planets" [1] concerned with orogenic currents in planets, especially in the Earth, the Moon, and Mars. The author's theory of stellar structure and evolution is also shortly reviewed. Mention is made of a still unpublished result concerning the determination of the Sun's age. The study of equatorial acceleration of the Sun has led the author to the hypothesis (l. c.), that the outer layer of the Sun, ca. 1/18 of the radius in thickness, is almost pure hydrogen, contrary to the main solar mass. This hydrogen layer of the Sun must have been formed in consequence of the diffusion of hydrogen from the solar interior. Unpublished calculations prove that the time necessary for the formation of this layer is of the same order as the age of the Earth's crust.

---

[1] By Jeremi Wasiutyński. Det Norske Videnskaps- Akademi i Oslo. Astrophysica Norvegica, vol. 4, Oslo 1946. Jacob Dybwad. S. XVI, 497, 62 ill. 11.

ANTONI POLAŃSKI

Z zagadnień biogeochemii

Biogeochemia jest osobną gałęzią dyscypliny zajmującej się chemią globu ziemskiego — geochemii. Geochemia interesuje się całokształtem zagadnień, związanych z ilościową rolą poszczególnych pierwiastków w budowie globu ziemskiego, ze zróżnicowaniem się go na strefy koncentracji pewnych zespołów pierwiastków, z wędrówką poszczególnych pierwiastków w tych strefach i ze związanymi z tym reakcjami geochemicznymi. Biogeochemia obejmuje o wiele węższy zakres zagadnień. Interesuje ją udział materii żywej w procesach geochemicznych, wpływ tej materii na migrację pewnych pierwiastków w skorupie ziemskiej oraz rola, jaką organizmy odgrywają w procesach koncentracji różnych pierwiastków. Zainteresowania biogeochemii ograniczają się zarazem tylko do pewnej specyficznej strefy globu ziemskiego, do biosfery.

Geochemia poucza nas, że kula ziemska zbudowana jest w sposób niejednolity. Możemy wyróżnić w jej budowie 3 zasadnicze strefy, o różnej gęstości i różnym składzie chemicznym.

1) Metaliczne jądro, o gęstości około 10, złożone głównie z żelaza, przy współudziale niklu, podrzędnie kobaltu oraz zupełnie drobnych ilości niektórych innych pierwiastków. Zajmuje ono odcinek promienia ziemskiego długości 2900 km.

2) Strefa o miąższości około 1300 km, a gęstości wahającej się w granicach 5,8-8,0 jest to, według Washingtona, mieszana strefa przejściowa żelazisto-krzemianowa. Jeden z najwybitniejszych geochemików współczesnych V. M. Goldschmidt przypuszcza ponadto, że na strefę tę przypada największa koncentracja siarczków, a poniekąd może i tlenków metali ciężkich.

3) Strefa ostatnia, zewnętrzna, to partia krzemianowa, która rozciąga się od powierzchni Ziemi aż do głębokości 1600 km. Zwiemy ją litosferą. W niej tworzą się skały powierzchniowej części skorupy ziemskiej. W zewnętrznej części litosfery wyróżniamy część górną, granitową, tworzącą kontynenty, którą z uwagi na dominującą w niej rolę połączeń *Si* i *Al* zwiemy sialem, oraz rozciągającą się pod nią część bazaltową, zwaną

simą, dla poważnego w niej udziału połączeń *Si* i *Mg*. Część granitowa sięga około 20 km w głąb litosfery, bazaltowa zaś posiada miąższość do 40 km.

Do stref tych doliczyć należy jeszcze strefę gazową, czyli atmosferę, i hydrosferę, obejmującą wody oceanów, mórz, jezior, rzek itp. Tak przedstawiałby się najogólniejszy podział kuli ziemskiej na poszczególne strefy geochemiczne.

Zastanówmy się z kolei, jaką pozycję, na tle powyższego podziału, zajmuje biosfera, która jest strefą istnienia życia na powierzchni kuli ziemskiej, obszarem koncentracji materii ożywionej. Rozpościera się ona wąskim pasem na powierzchni ziemi, na pograniczu atmosfery, hydrosfery i litosfery — wszystkie te 3 strefy bowiem są niezbędne dla istnienia życia. Biosfera obejmuje swym zasięgiem najdolniejsze rejony atmosfery, górne — hydrosfery i powierzchniowe — litosfery, nie może być przeto uważana za samodzielną, niezależną strefę geochemiczną. Wyodrębnienie jej jako strefy swoistej mogłoby być tym chyba uzasadnione, że jest siedliskiem szeregu niezwykle ważnych reakcji geochemicznych, odbywających się przy współudziale materii ożywionej. Poprzez biosferę a pomiędzy atmosferą, hydrosferą i litosferą odbywa się ustawiczna wędrówka i wymiana poważnych ilości różnych pierwiastków. Nasilenie i szybkość procesów geochemicznych, związanych z tą migracją, są bardzo duże, o wiele większe niż intensywność wszelkich innych procesów geochemicznych w powierzchniowych warstwach skorupy ziemskiej, znajdujących się poza zasięgiem biosfery. W czasie swej migracji poprzez biosferę pewne pierwiastki, drogą procesów biogeochemicznych, mogą ulegać znacznej koncentracji.

W rozważaniach swych nad znaczeniem biosfery nie możemy pominąć faktu, że ilościowo odgrywa ona rolę zupełnie znikomą. Jeżeli bowiem masa znanej nam części litosfery (około 16 km w głąb) wynosi $5,6.10^{18}$ ton, masa hydrosfery — $1,4.10^{18}$ ton, a masa atmosfery — $5,1.10^{15}$ ton (4) [1], to masa materii ożywionej, określana za Wernadskim (11) liczbą rzędu 10^{13} ton, stanowi zaledwie 1/500.000 część masy powyższej części litosfery, 1/100.000 część masy hydrosfery, a 1/500 część masy atmosfery. Również i objętościowo stanowi biosfera, w stosunku do atmosfery, hydrosfery czy litosfery, pozycję bardzo drobną, miąższość jej bowiem na kontynentach ogranicza się do kilku zaledwie metrów, a w oceanach nie przekracza 2-3 tysięcy metrów. Możemy przeto, z geochemicznego punktu widzenia, rozpatrywać biosferę po prostu jako powierzchnię reakcyjną pomiędzy

---

[1] Liczby w nawiasach odnoszą się do podanej na końcu artykułu literatury.

atmosferą, hydrosferą a litosferą. Na powierzchni tej odbywają się za przyczyną materii ożywionej najbardziej intensywne procesy geochemiczne, ważne nie tylko ze względu na przepływające poprzez nią masy różnych pierwiastków, ale również z uwagi na poważne ilości zaangażowanej w nich energii.

Szczególną zasługą uczonego rosyjskiego Wernadskiego jest, że pierwszy podkreślił doniosłą rolę biosfery w procesach geochemicznych zewnętrznych części skorupy ziemskiej. Wernadski, dyrektor założonego w r. 1928 w Leningradzie Laboratorium geochemicznego, jest przedstawicielem osobnego kierunku geochemii. O ile inni uczeni, jak H. Washington lub P. Niggli, pomijają rolę biosfery w procesach geochemicznych, lub co najwyżej rozpatrują te procesy na tle geochemii całego globu ziemskiego, to Wernadski, wprost przeciwnie, interesuje się przede wszystkim obiegiem pierwiastków w powierzchniowych częściach litosfery zwracając szczególną uwagę na udział materii żywej w procesach krążenia poszczególnych pierwiastków. Udział ten musi być poważny z uwagi nie tyle na masę materii żywej, ile na szybkość procesów biologicznych. Wernadskiego możemy słusznie uważać za twórcę biogeochemii jako osobnej gałęzi geochemii.

Jest rzeczą oczywistą, że rola biosfery w geochemii poszczególnych pierwiastków nie jest dla nich wszystkich jednakowa. Są pierwiastki, w których obiegu geochemicznym biosfera bierze żywy udział i które koncentrują się w materii ożywionej w sposób wyraźny, jako jej zasadnicze składniki. Do tych pierwiastków, które określamy mianem „biofilnych", należą przede wszystkim: węgiel, tlen, wodór, fosfor, krzem, azot, siarka, jod, wapń, potas, sód, żelazo. Geochemia tych pierwiastków stanowi główny temat zainteresowań biogeochemii. Dla wielu innych pierwiastków rola biosfery jest zgoła podrzędna, gdyż nie wywiera ona wpływu na procesy geochemiczne ich krążenia; mimo to jednak wiele z nich jest niezbędnych, chociażby w najmniejszych ilościach, dla życia organicznego i dlatego muszą być one włączone w zakres badań biogeochemicznych.

Rozpatrzmy teraz geochemiczną rolę biosfery na kilku przykładach.

Najważniejszym pierwiastkiem biosfery, conditio sine qua non jej istnienia jest niewątpliwie *węgiel*. Z drugiej strony — w cyklu geochemicznym i w migracji węgla w litosferze biosfera odgrywa rolę najważniejszą, tak że geochemia tego pierwiastka jest właściwie jego biogeochemią.

Meteoryty żelazne zawierają przeciętnie 0,4% *C* (6), przypuszczalnie zatem większa część ogólnej ilości węgla naszego globu jest zawarta w jego metalicznym jądrze. Ponieważ podobny procent węgla zawierają też meteoryty mieszane, powinien on być przeto obecny w poważnych

ilościach także w strefie przejściowej. O ile we wnętrzu ziemi pierwotną formą występowania węgla są węgliki lub sam ten pierwiastek, to w litosferze jest nią forma utleniona, CO_2. Sam pierwiastek zjawia się, pod postacią grafitu lub diamentu, tylko sporadycznie.

Część tego pierwotnego CO_2 wgłębnego pochodzenia znajduje się w skałach magmowych pod postacią kalcytu lub kankrynitu, albo też zamknięta jest w postaci drobnych gazowych lub ciekłych wrostków w minerałach skałotwórczych, głównie w kwarcu. Znaczna jednak jego większość uchodzi w formie ekshalacji wulkanicznych lub w wodach termalnych do atmosfery. CO_2 jest jednym z końcowych produktów wyziewów wulkanicznych. Toteż, o ile w ekshalacjach czynnych wulkanów odgrywa on rolę podrzędną, na starszych obszarach wulkanicznych, szczególnie wulkanów wygasłych, jest jednym z głównych składników tych ekshalacji.

Znaczna część wydobywającego się w ten sposób z litosfery CO_2 zostaje rozpuszczona w hydrosferze, a tylko około 1/50 pozostaje w atmosferze. Według Wernadskiego (11) ilość stale znajdującego się w atmosferze CO_2 wynosi około $2{,}2 \times 10^{12}$ ton, gdy tymczasem w wodzie morskiej jest go około $1{,}8 \times 10^{14}$ ton[2], częściowo rozpuszczonego w stanie gazowym, częściowo w formie dwuwęglanów.

Ta znaczna stosunkowo koncentracja CO_2 w wodzie sprawia, że istnieje w niej skłonność do wytrącania się węglanów, zwłaszcza wapniowego, a reakcja ta jest uprzywilejowana na niekorzyść wytrącania się innych soli, np. siarczanów. W procesie tym zaznacza się wybitny udział biosfery, albowiem organizmy wodne, i to przede wszystkim zwierzęce, korzystają z tej skłonności i tworzą z węglanu wapnia szczególnie chętnie swe szkielety. Tą drogą dochodzi do ilościowo największych koncentracji geochemicznych węgla w litosferze w postaci skał wapiennych i dolomitów, a także wapnistych domieszek w innych skałach osadowych.

W stosunku do skał węglanowych organicznego pochodzenia wapienie nieorganiczne, np. trawertyny lub źródleńce, grają rolę zupełnie podrzędną. Przy ich powstawaniu organizmy, a mianowicie roślinne, mogą również pośrednio współdziałać, gdyż przez asymilację odciągają CO_2 z wody, w której jest rozpuszczony dwuwęglan wapnia, i ułatwiają wytrącanie się węglanu.

Główny jednak udział biosfery w geochemii węgla polega na asymilacji CO_2 z atmosfery przez rośliny i następnej przeróbce na związki organiczne: węglowodany, tłuszcze, białka. Proces ten, odbywający się pod wpływem energii świetlnej, jest zarazem ważnym procesem energe-

[2] Goldschmidt podaje $1{,}0 \times 10^{14}$ (p. niżej s. 39).

tycznym, zdążając bowiem od redukcji CO_2 ku syntezie związków organicznych w komórkach organizmów roślinnych, prowadzi do nagromadzenia energii, z której z kolei korzystają organizmy pozbawione tej zdolności asymilacyjnej, a więc świat zwierzęcy.

W biosferze odbywa się jednakże ustawicznie drugi proces geochemiczny, o kierunku wprost przeciwnym. Polega on na utlenianiu wytworzonych w żywych ciałach związków organicznych z powrotem na CO_2 i związany jest z wydzielaniem się nagromadzonej poprzednio energii. Procesowi temu podlegają wszystkie organizmy, zarówno za życia przez oddychanie, jak i po śmierci przez gnicie, butwienie itp. Nie zawsze musi on przebiegać całkowicie, do zupełnego utlenienia połączeń organicznych W razie częściowego lub zupełnego braku dostępu tlenu przebiega on tylko częściowo, stwarzając warunki dla procesów zwęglania lub bituminizacji.

Procesowi zwęglania ulegają roślinne połączenia węglowodanowe (celuloza, lignina), przy czym, przy odszczepianiu produktów gazowych, następuje wzbogacenie w pierwiastek węgiel. Proces ten prowadzi do powstawania torfów i węgli kopalnych, które są (poza diamentem czy grafitem) największą procentowo koncentracją pierwiastka węgla w litosferze (w przypadku antracytu 95% C).

Proces bituminizacji polega na przeobrażeniu się w węglowodory ciał roślinnych i zwierzęcych, głównie połączeń tłuszczowych, gdy znajdą się pod przykryciem osadów w źle przewietrzanych basenach morskich. o skąpym i niedostatecznym dopływie tlenu. Koncentracja tych węglowodorów prowadzi do powstawania złóż ropy naftowej, gazu ziemnego. ozokerytu, asfaltu itp. Człowiek, korzystając z nagromadzonej w tych kopalinach energii i spalając je dla celów technicznych, wprowadza z powrotem CO_2 do atmosfery i kończy przez swoją działalność proces oksydacji „biochemicznej".

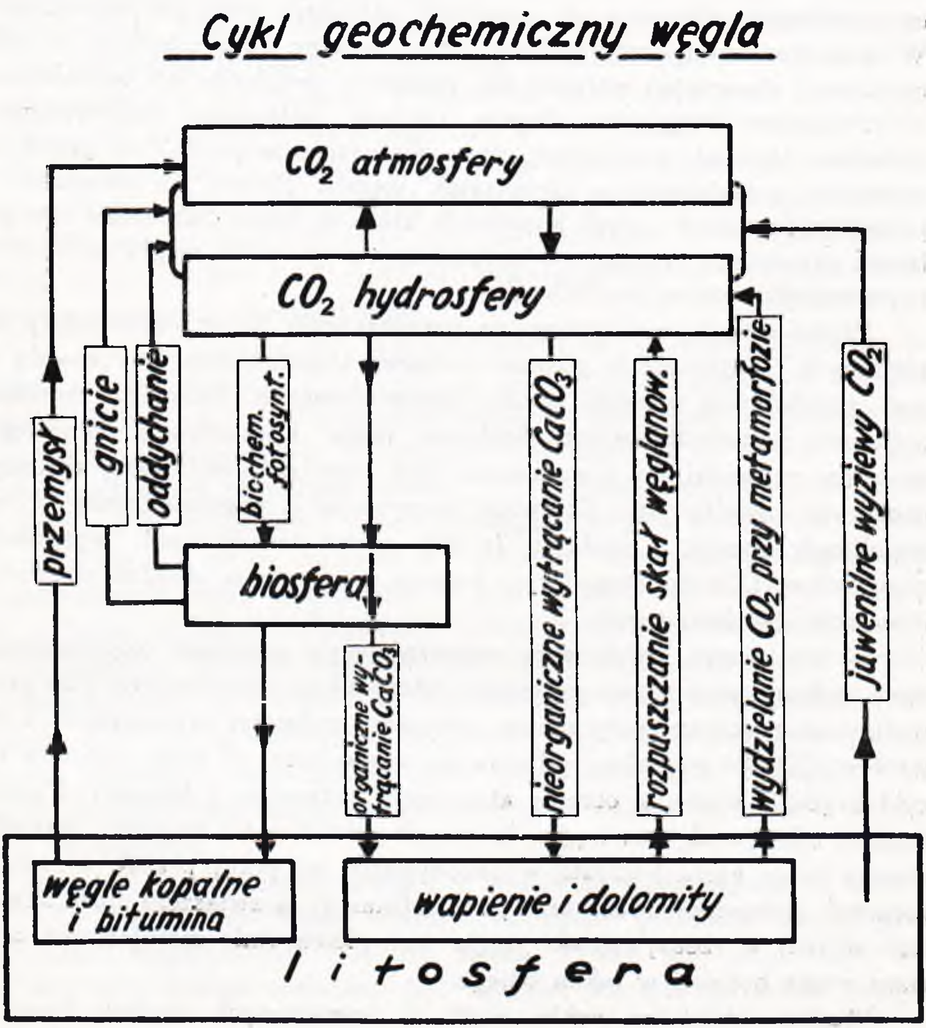
W ten sposób, dzięki dwu najważniejszym procesom biogeochemicznym: endoenergetycznemu procesowi fotoredukcji asymilacyjnej CO_2 przez rośliny oraz egzoenergetycznemu utlenianiu połączeń organicznych i powrotowi CO_2 do atmosfery, odbywa się ustawicznie, od setek milionów lat, cykl krążenia węgla w obrębie atmosfery, hydrosfery i litosfery. Przenośnikiem olbrzymich mas węgla, biorących udział w tej migracji, jest substancja żywa, która korzysta w dokonywaniu tej pracy przede wszystkim z energii słonecznej. Masa tej żywej substancji, a zwłaszcza ilość zawartego w niej w rzeczywistości węgla jest wielokrotnie mniejsza od całej masy węgla będącej w takim obiegu.

Drugim odcinkiem cyklu węgla w zewnętrznych strefach Ziemi są procesy, dzięki którym CO_2, związane w drobinach węglanowych skał

wapiennych i dolomitycznych, powraca z powrotem do hydrosfery czy też atmosfery. Dwa ważne procesy geochemiczne wchodzą tu w rachubę:

Pierwszy — to rozpuszczanie skał węglanowych przez wody krążące w litosferze, w szczególności przy współudziale znajdującego się w nich w roztworze CO_2 atmosferycznego, i następnie transport tych roztworów węglanowych przez rzeki do morza.

Drugi proces polega na przeobrażeniach, jakich doznają skały węglanowe, gdy pod wpływem ruchów tektonicznych zostają przemieszczo-



Rys. 1

ne w głębsze rejony litosfery i wystawione na działanie wyższego ciśnienia, a zwłaszcza wyższej temperatury. Proces ten należy do zakresu metamorfozy. W tych warunkach, a zwłaszcza pod wpływem wyższej temperatury, CO_2 zawarte w drobinach węglanowych zostaje wyparte przez SiO_2 i bezpośrednio lub pośrednio uchodzi do atmosfery.

Wszystkie powyżej przedstawione procesy geochemiczne i biogeochemiczne składają się na cykl geochemiczny węgla w litosferze. Cykl ten możemy za Goldschmidtem (4) zilustrować za pomocą powyższego schematu (p. s. 38).

W celu lepszego zobrazowania cyklu geochemicznego węgla, schemat powyższy uzupełnimy (za Goldschmidtem) (4) danymi liczbowymi, odnoszącymi się do poszczególnych etapów cyklu. Wszystkie są wyrażone, dla uzyskania tej samej miary porównawczej, w ilościach CO_2, odpowiadających poszczególnym etapom, bez względu na chemiczną formę występowania węgla w danym etapie.

1. Ilość CO_2 w atmosferze	2×10^{12} ton
2. „ CO_2 w hydrosferze	$1,0 \times 10^{14}$ „
3. „ CO_2 w skałach osadowych . . . . (obejmuje: skały węglanowe i domieszki węglanowe w innych skałach osadowych np. margle, iły margliste, piaskowce o spoiwie węglanowym)	$3,3 \times 10^{16}$ „
4. „ CO_2 odpowiadające węglowi zawartemu w węglach kopalnych i bituminach oraz w biosferze	$3,4\text{-}15,8 \times 10^{15}$ ton
Łączna ilość węgla w zewnętrznych częściach skorupy ziemskiej w postaci CO_2	$3,7\text{-}4,8 \times 10^{16}$ ton

Jeśli idzie o te dane ilościowe, nasuwają się następujące uwagi:

1. Łączna ilość węgla, wyrażona liczbą: $3,7\text{-}4,8 \times 10^{16}$ ton, daje pogląd na ogólną masę węgla, znajdującą się w cyklicznym obiegu w zewnętrznych częściach naszego globu. Ponieważ obieg ten odbywa się przy decydującym współudziale biosfery i przebiega na drodze reakcji biogeochemicznych, moglibyśmy przeto określić tę ilość węgla litosfery jako „biochemicznie aktywną". Oprócz niej znajduje się jeszcze w litosferze pewna ilość węgla „magmowa", tzn. zawarta pod postacią kalcytu i kankrynitu w skałach magmowych. Według Clarke'a i Washingtona ilość zawartego w skałach magmowych CO_2 wynosi 1,02 kg na tonę skały. Ilość ta jest martwą pozycją dla cyklu geochemicznego węgla i tylko procesy wietrzenia skał magmowych przyczyniają się do uwolnienia drobnych jej części i włączenia ich do węgla „biochemicznie aktywnego".

2. Ilość CO_2 w atmosferze podlega pewnym wahaniom, które, aczkolwiek bez porównania mniejsze niż wahania pary wodnej, dochodzą prze-

ciętnie do 10% ogólnej jego ilości. Głównym regulatorem CO_2 w atmosferze jest niewątpliwie hydrosfera, jako o wiele potężniejszy jego rezerwoar. Wydziela ona CO_2 do atmosfery, gdy jego prężność w atmosferze się obniży, absorbuje go z powrotem w razie wzrostu tej prężności. Nie można tu jednak pominąć roli biosfery, jako drugiego, o doniosłym znaczeniu, regulatora ilości CO_2 w atmosferze.

3. Liczba $3{,}4\text{-}15{,}8 \times 10^{15}$ ton CO_2 pozycji 4 obejmuje ilość CO_2 równoważną tej ilości węgla, która znajduje się w zewnętrznych partiach litosfery bądź to pod postacią wolnego pierwiastka, bądź też jako połączenia organiczne. Odpowiada ona przeto zawartości C w pokładach węgli kopalnych i złożach bituminów, w humusie gleby, w domieszkach organicznych różnych skał osadowych a wreszcie w materii żywej. Kilka dalszych liczb (5) zilustruje nam ilościowy udział niektórych z tych grup·

1.	Ilość CO_2 odpowiadająca przypuszczalnym zapasom węgli kopaln.	$1{,}8 \times 10^{13}$ ton
2.	„ „ „ pierwiastkowi C zawartemu w humusie	$3{,}6\text{-}11{,}2 \times 10^{12}$ ton
3.	„ „ „ „ C zawartemu w komórkach roślin lądowych	$1{,}1 \times 10^{12}$ ton

Ogólna ilość C czy też CO_2 zawarta w materii żywej jest dość trudna do ilościowego określenia. Jeżeli za Wernadskim (11) przyjmiemy liczbę rzędu 10^{13} ton dla całej masy materii żywej, 7% zaś ogólnej masy jako przeciętną zawartość w niej węgla, to odpowiednia liczba dla CO_2 będzie rzędu 10^{12}, a więc wielkością zbliży się do ilości CO_2 w atmosferze. Jest rzeczą godną uwagi, że już Högbom, pod koniec zeszłego stulecia, w swej klasycznej pracy o geochemicznym cyklu CO_2, wypowiedział pogląd, że masa rocznie przerabianego przez biosferę CO_2 rzędem wielkości niewiele się różni od całego jego zapasu w atmosferze.

4. Liczba $3{,}7\text{-}4{,}8 \times 10^{16}$ ton CO_2, równoważna ogólnej ilości C „biochemicznie aktywnego", posłużyć może [3] do próby obliczenia przeciętnego rocznego dopływu CO_2 z głębszych rejonów litosfery ku powierzchniowym częściom kuli ziemskiej. Załóżmy mianowicie, że powyższa ilość CO_2 została dostarczona w całości przez juwenilne, wgłębne ekshalacje CO_2, przy czym proces ten odbywał się bezustannie od początku historii geologicznej Ziemi i trwa aż po chwilę obecną, tzn. przez przeszło 2 miliardy lat [3]. Jako przeciętną rocznego dopływu CO_2 w powyższym okresie otrzymamy wtedy liczbę:

$$\frac{(3{,}7 - 4{,}8) \times 10^{16} \text{ ton}}{2 \times 10^{9} \text{ lat}} = (1{,}9 - 2{,}4) \times 10^{7} \text{ ton/lat}$$

[3] Wg Goldschmidta (4). Najnowsze prace przedłużają wiek skorupy ziemskiej do 3,5 miliarda lat.

Zrozumiałe jest, że liczbie tej, jako wywodzącej się z rozważań spekulatywnych, nie możemy przypisywać równie realnego znaczenia, jak wartości, którą uzyskalibyśmy z bezpośrednich obserwacji nad ilością CO_2 rzeczywiście rokrocznie wydzielanego w ekshalacjach wulkanicznych. Niestety, nie możemy ująć tego zjawiska ilościowo i z konieczności musimy się zadowolić liczbą uzyskaną na drodze spekulatywnej. Będzie ona użyteczna przy dalszych rozważaniach nad cyklem węgla.

Zaznaczyć jeszcze na końcu trzeba, że liczba ta podaje nam najwyższą wartość teoretyczną dla przeciętnego rocznego dopływu CO_2 do powierzchni litosfery. Założyliśmy bowiem, że pierwotna atmosfera Ziemi była pozbawiona CO_2, co nie jest wcale pewne. W przypadku gdyby zawierała ona już „in statu nascendi" pewną ilość CO_2, wypadłaby niższa liczba dla przeciętnego rocznego dopływu CO_2.

5. Interesujące jest porównanie powyższej liczby z ilościami CO_2 dostarczanymi do atmosfery przez działalność przemysłową człowieka. Według danych statystycznych ogólne wydobycie w r. 1928 wynosiło: 1.380 milionów ton węgla i 187 milionów ton ropy, co w przeliczeniu na CO_2 daje około $4{,}2 \times 10^9$ ton. Do tego dochodzi jeszcze CO_2, wytwarzane przy spalaniu drzewa i torfu oraz dostarczane przez przemysł wapienniczy. Okazuje się, że ilość CO_2 dostarczana corocznie do atmosfery przez działalność techniczną człowieka stokrotnie przewyższa roczny dopływ CO_2 z głębi litosfery. Dla zwiększenia dwukrotnie ilości CO_2 w atmosferze wystarczyłoby zatem 300 lat obecnego nasilenia działalności człowieka (a należy spodziewać się raczej jej wzrostu). Oczywiście mogłoby tak być, gdyby nie poprzednio już podkreślone działanie hydrosfery, jako regulatora ilości CO_2 w atmosferze, niewątpliwie bowiem rozpuściłaby ona znaczną część owego nadmiaru.

6. Co się tyczy powrotu do atmosfery czy hydrosfery CO_2, zawartego w skałach węglanowych, posiadamy dane ilościowe, odnoszące się do CO_2 przenoszonego rocznie przez rzeki do morza. Według Clarke'a wynoszą one $4{,}56 \times 10^8$ ton.

7. Pozostaje jeszcze do rozpatrzenia zagadnienie, czy cykl geochemiczny węgla jest cyklem ilościowo zamkniętym, tzn. czy ilość będącego w tym cyklu węgla jest stała. Wielu uczonych stoi na stanowisku, że tak nie jest i że pewna część węgla wypada bezpowrotnie z tego cyklu, a to głównie w formie węglanu wapnia. Według Clarke'a roczna ilość CO_2 w ten sposób wiązana wynosi $6{,}6 \times 10^8$ ton. Odejmując od niej ilość $4{,}56 \times 10^8$ ton CO_2, unoszonego rokrocznie przez rzeki do oceanów (patrz punkt poprzedni), otrzymamy liczbę około 2×10^8 ton CO_2 rocznie wypadającego z obiegu. Jeżeli z kolei odejmiemy od niej liczbę przeciętnego rocznego dopływu CO_2, tj. średnio $0{,}2 \times 10^8$ ton (p. punkt 4), to róż-

nica wynosząca około 1,8 × 10^8 ton da nam miarę rocznego deficytu powstającego w cyklu geochemicznym węgla. Oto schemat rachunku:

W 1 roku zostają związane w skały węglanowe	6,6 × 10^8 t CO_2
„ „ rozpuszczone	4,6 × 10^8 t CO_2
Różnica	2,0 × 10^8 t CO_2
„ dopływ juwenilny wynosi	0,2 × 10^8 t CO_2
Powstający w 1 roku deficyt w obiegu CO_2 wynosi	1,8 × 10^8 t CO_2

Liczba powyższa, obliczona za Wernadskim (11), przedstawia górną granicę deficytu obecnego, gdyż w obliczeniu pominięto te ilości CO_2, które wracają do obiegu dzięki metamorfozie. Natomiast liczba uzyskana przez podzielenie ilości CO_2, zawartej w skałach wapiennych przez okres ich powstawania drogą procesów biochemicznych (ca 2 miljr. lat), tzn. $3{,}3 \times 10^{16} : 2 \times 10^9 = 1{,}7 \times 10^7$ ton CO_2 da nam dolną granicę deficytu przeciętnego w czasie geologicznej historii Ziemi. W ostatnim obliczeniu pominęliśmy bowiem milczeniem fakt, że zapewne we wczesnych okresach geologicznych (archaik) powstawanie skał wapiennych drogą biochemiczną odbywało się w skromnej skali.

Tak więc, chociaż ilość posiadanych przez nas danych ilościowych okazuje się niewystarczającą dla ustalenia ścisłego bilansu obiegu geochemicznego węgla, wydaje się jednak prawdopodobne, że ilość jego znajdująca się w cyklu geochemicznym stale maleje wobec wiązania coraz to większych jego ilości w litosferze w postaci skał węglanowych, przy czym ubytku tego nie może pokryć juwenilny dopływ CO_2. Ma to duże znaczenie nie tylko dla biogeochemii tego pierwiastka, lecz również dla geochemii wolnego tlenu, którym się z kolei zajmiemy.

Tlen jest ilościowo drugim po żelazie głównym pierwiastkiem kuli ziemskiej. Stanowi on bowiem 24,3% wagowych jej składu. Metaliczne jądro Ziemi jest go niewątpliwie pozbawione, natomiast w strefie przejściowej odgrywa już poważną rolę, stale wzrastającą w miarę zbliżania się ku powierzchni Ziemi. W litosferze, a zwłaszcza w jej górnych częściach wysuwa się on na czoło wszystkich pierwiastków, stanowiąc 46,5% wagowych i 62,5% atomowych jej składu, a objętościowo, wobec wielkiego promienia atomowego, nawet ponad 90%. Stąd też Goldschmidt określa litosferę jako strefę tlenową. Olbrzymia większość tego tlenu związana jest w litosferze w połączeniu z krzemem, w postaci SiO_2 oraz krzemianów i glinokrzemianów kilku metali, głównie sodu, potasu, wapnia, żelaza i magnezu. Poważna jego ilość związana z wodorem stanowi istotny składnik hydrosfery.

W porównaniu z tymi związanymi ilościami tlenu, ilość wolnego pierwiastka jest zupełnie podrzędna. W tej postaci stanowi on obok azotu główny składnik atmosfery, zwłaszcza jej dolnej części troposfery (23,3% wagowych i 21,1% atomowych) oraz tej jej części, która jest rozpuszczona w hydrosferze. Ilość wolnego tlenu, znajdująca się w troposferze i dolnych częściach stratosfery oceniana jest według najnowszych danych Goldschmidta (4) na $1,2 \times 10^{15}$ ton. Do tego dochodzi ilość jego zawarta w hydrosferze, oceniana na 1×10^{13} ton. Stanowi to razem zaledwie 1/10.000 część ogólnej ilości tlenu litosfery.

Wolny tlen związany jest wyłącznie z powierzchnią Ziemi. Nie znamy żadnego procesu, który by na to wskazywał, że wolny tlen wydobywa się z głębszych części litosfery. Jest to fakt o niezwykle doniosłym znaczeniu, zmusza nas bowiem do przypuszczenia, że obecność wolnego tlenu na powierzchni Ziemi nie jest wynikiem jego nadmiaru w litosferze. Mamy zresztą dowody w pewnych reakcjach geochemicznych, że jest wprost przeciwnie i że wolny tlen jest stale chwytany przez litosferę w toku procesów oksydacji przy wietrzeniu skał magmowych (FeO utlenia się na Fe_2O_3, MnO na MnO_2, S siarczków na SO_3).

Musimy przeto gdzie indziej poszukać źródła wolnego tlenu. Według Tammanna wolny tlen atmosfery pochodzi z dysocjacji termicznej pary wodnej w atmosferze, w okresie, kiedy jej temperatura przewyższała 1500°. Ponadto przewiduje się możliwość przebiegającego również obecnie fotochemicznego rozpadu pary wodnej w górnych częściach atmosfery pod działaniem promieni ultrafioletowych.

Za najważniejsze jednak źródło wolnego tlenu atmosfery uważać musimy bezsprzecznie ten sam proces fotochemicznej redukcji CO_2, który poznaliśmy przy cyklu geochemicznym węgla. Na każdą bowiem asymilowaną z powietrza przez rośliny drobinę CO_2 wydzielać się muszą, przy redukcji tego CO_2 w komórkach roślin, dwa atomy wolnego tlenu. *Biosfera jest przeto źródłem wolnego tlenu na powierzchni Ziemi.*

Dla obiegu tlenu w zewnętrznych strefach Ziemi równie ważnym jest drugi, poznany już przy geochemii węgla, proces biogeochemiczny, a mianowicie powtórne utlenianie węgla połączeń organicznych na CO_2 przez zjawiska oddychania, gnicia, butwienia. Odciąga on atmosferze z powrotem wolny tlen i zwraca go znowu w formie CO_2 jako połączenia pierwotnego. Te dwa przeciwstawne sobie procesy kierują obiegiem wolnego tlenu w atmosferze. Tak więc cykl geochemiczny tlenu na powierzchni Ziemi odbywa się przy decydującym współudziale biosfery, a geochemia jego jest nierozerwalnie związana z geochemią węgla.

Istnieją jednakże dwa czynniki, zakłócające równowagę w powyżej przedstawionym biochemicznym cyklu tlenu i działające w kierunkach wprost przeciwnych. Pierwszymi z nich są procesy oksydacji powierzchniowych partii litosfery, które odciągają ustawicznie poważne ilości tlenu z jego cyklu geochemicznego. Powstający w ten sposób niedobór wolnego tlenu uzupełniany jest przez drugi czynnik, a mianowicie przez procesy zwęglania i bituminizacji. Procesy te powodują bowiem, że część wolnego tlenu, utworzonego przy asymilacyjnej redukcji CO_2, nie jest powtórnie zużyta na utlenienie ciał organicznych, lecz pozostaje nadal w stanie wolnym w atmosferze.

Spróbujemy teraz, za Goldschmidtem (4), wyliczyć teoretycznie ilość tlenu zachowaną w stanie wolnym wskutek procesów zwęglania i bituminizacji. Jeżeli ilość pierwiastka *C*, zawarta w węglach kopalnych, bituminach, humusie i biosferze odpowiada ilości $CO_2 = 3{,}4\text{-}15{,}8 \times 10^{15}$ ton (p. 4, s. 39), to równoważna jej ilość O_2, która by właśnie była potrzebna do przeprowadzenia tej ilości *C* w CO_2, wyniosłaby $2{,}2\text{-}10{,}4 \times 10^{15}$ ton O_2. Jeżeli z kolei obliczymy ilość wolnego tlenu atmosfery i hydrosfery oraz tlenu zużytego na procesy oksydacji przy wietrzeniu skał, to otrzymamy łącznie, według Goldschmidta, liczbę $1{,}3\text{-}2{,}7 \times 10^{15}$ ton O_2.

Zgodność rzędu wielkości tych liczb jest uderzająca. Oczywiście, trudno sobie wyobrazić, by atmosfera pierwotna mogła być zupełnie pozbawiona tlenu, gdyż wtedy życie nie mogłoby się w niej rozwinąć; można jednak ze znacznym prawdopodobieństwem przyjąć, że było go mało i że dopiero działalność biosfery wzbogaciła atmosferę tak wydatnie w tlen drogą rozkładu CO_2.

W tym oświetleniu rola biosfery jako czynnika geochemicznego nabiera prawdziwie doniosłego znaczenia. Motoru tej tak potężnej działalności biosfery upatrywać musimy za Wernadskim w niezwykłej szybkości procesów biologicznych.

Pierwiastkiem, na którego krążenie w litosferze biosfera wywiera wpływ poważny, jest również *fosfór*. Sądząc z zawartości fosforu w meteorytach żelaznych znaczna jego część znajduje się w jądrze metalicznym. W litosferze przeciętna jego zawartość określana jest przez Goldschmidta (6) na 0,16% P_2O_5 = 0,07% *P*. Aczkolwiek znana nam jest duża liczba, gdyż około 170 minerałów fosforowych, podkreślić należy, że jeden tylko ma istotne znaczenie jako pierwotne źródło fosforu. Jest nim fosforan trójwapniowy, który pod postacią minerału apatytu stanowi poboczny składnik niemal wszystkich skał magmowych i skupia w sobie około 95%

ogólnej ilości fosforu w litosferze. Stanowi on zarazem główny materiał wyjściowy do dalszej wędrówki fosforu w powierzchniowych partiach litosfery. Ta migracja fosforu nosi wyraźne piętno procesów biogeochemicznych. Apatyt jest wyraźnie, aczkolwiek bardzo powoli, rozpuszczany przy procesach wietrzenia skał pierwotnych, a uruchamiany w ten sposób fosfor jest następnie, w pierwszym etapie swej wędrówki, pobierany z produktów wietrzelinowych przez rośliny. Jest on bowiem ważnym składnikiem ciał białkowych i proteinowych ich plazmy.

Za pośrednictwem roślin pobierają go z kolei organizmy zwierzęce. Przeciętna zawartość fosforu w organizmach żywych określana jest na 0,1% ich masy. U roślin największe nagromadzenie fosforu zachodzi w nasionach, w których popiele ilość P_2O_5 osiąga 30%, a niekiedy nawet 60%. O wiele poważniejszej koncentracji biochemicznej doznaje fosfor w organizmach zwierzęcych, a zwłaszcza kręgowców: kościec ich zawiera około 60% fosforanów, glazura zaś zębów nawet ponad 90%. Wyraźną koncentrację fosforu stwierdzić możemy również we krwi, w mleku, we włosach, w substancji rogowej oraz w tkance nerwowej, zwłaszcza w mózgu. Tak np. krowa mleczna gromadzi w swym mleku w ciągu 1 lata około 25 kg fosforanu wapniowego. W rogach dorosłego jelenia, zrzucanych co rocznie, znajduje się około 1,5-2 kg P_2O_5. Przeciętna zawartość fosforu w ciele ludzkim w postaci P_2O_5 wynosi około 1,6% całej masy. W ciągu jednego roku wydziela człowiek w swych odchodach przeciętnie ponad 2 kg P_2O_5, co w ciągu całego życia (przeciętnie 70 lat), daje około 150 kg P_2O_5 (9). Nagromadzony w materii żywej fosfor wraca następnie z powrotem do litosfery, bądź to jeszcze za życia organizmów, bądź też po ich śmierci, i w ten sposób powstają drogą biogeochemiczną złoża fosforanowe w litosferze. Np., tam gdzie odchody ptasie nagromadzają się w potężnych ilościach, jak to bywa zwłaszcza na przybrzeżnych wyspach pacyficznych Ameryki Południowej, zawarty w nich fosforan amonowy, reagując z wapiennym podłożem, daje pokaźne złoża fosforanu wapniowego (guano). Lokalne nagromadzenia fosforanu wapniowego powstawać mogą również z nagromadzenia szkieletów zwierząt kręgowych na ich cmentarzyskach, np. w jaskiniach.

Obok tych złóż fosforanu wapniowego lądowego pochodzenia, istnieją również złoża pochodzenia morskiego. Powstają one przede wszystkim w płytkich rejonach morskich, tam gdzie mieszanie się ze sobą na powierzchni prądów ciepłych i zimnych powoduje w następstwie masową śmierć organizmów żyjących w morzu, zwłaszcza planktonu. Fosfor zawarty w białku plazmy tych organizmów czy też w ich tkance kostnej uwalnia się po ich śmierci. Częściowo wydziela się on bezpośrednio w po-

staci fosforanu wapniowego, a po części reaguje on pod postacią fosforanu amonowego z węglanem wapnia, dając w rezultacie ten sam związek. Reakcja ta prowadzi do wytrącania się fosforanu wapniowego w formie koloidalnej lub kryptokrystalicznej i odbywa się zazwyczaj dokoła pewnych ośrodków, którymi być mogą ziarnka piasku, skorupki małży itp. Powstałe w ten sposób okrągławe, o promienistej budowie, utwory konkrecyjne zmiennej wielkości, zwiemy ogólnie fosforytami. Skład ich chemiczny jest chwiejny w pewnych granicach zbliżając się jednak na ogół do drobiny apatytu. Złoża fosforytów tworzyły się w osadach wszystkich okresów geologicznych, obecnie także obserwujemy ich powstawanie. Są one niewątpliwie najpoważniejszymi nagromadzeniami fosforu w litosferze i głównym praktycznym źródłem eksploatacji tego pierwiastka.

Tak więc za przyczyną biosfery, następuje wtórna koncentracja fosforu w litosferze. Ten proces biogeochemiczny ma dla gospodarki człowieka niezwykle doniosłe znaczenie, prowadzi bowiem od rozproszonego i praktycznie prawie nieuchwytnego pierwotnego występowania fosforu w litosferze, ku niezwykle ważnym technicznie złożom fosforanu wapniowego.

Biosfera odgrywa poważną rolę również w geochemii *siarki*, i to przede wszystkim w procesach tworzenia się siarki rodzimej. Początkowo przypuszczano, że siarka rodzima powstaje wyłącznie w związku z zjawiskami wulkanicznymi. Istotnie, na obszarach czynnych lub dopiero co wygasłych wulkanów zaobserwować możemy miejsca, które pokryte są żółtym nalotem siarki (np. w kraterach wulkanów lub źródłach gorących, wydzielających H_2S lub SO_2, tzw. solfatarach). Tą drogą mogą niekiedy powstawać złoża siarki rodzimej godne eksploatacji (np. złoża japońskie lub chilijskie).

Jednakże większość złóż siarki rodzimej jest pochodzenia osadowego. Występują one w łączności z typowymi skałami osadowymi jak wapienie (zwłaszcza bogate w bituminy), margle i iły, siarce zaś towarzyszą w nich takie minerały jak gips, kalcyt, aragonit, baryt, celestyn itp. Siarka powstaje w tych złożach wskutek utlenienia się siarkowodoru, który pochodzić może z dwu źródeł: organicznego i nieorganicznego. W pierwszym przypadku tworzy się on przy gniciu różnych organizmów, materia ożywiona bowiem zawiera według Wernadskiego (11) od 0,0078 — 0,069% atomowych siarki. Te procesy gnilne odbywają się w zastoiskach wodnych, odciętych częściowo zatokach morskich lub ujściach rzek (limany), w których wytrącają się osady zawierające dużo szczątków organicznych; w obszarach tych, o niedostatecznym dopływie tlenu, powstaje wskutek

rozkładu białka obumarłych organizmów siarkowodór, dzięki działalności bakterii gnilnych. Niekiedy, szczególnie w głębokich basenach sedymentacyjnych, w których gromadzi się dużo szczątków organicznych, tworzenie się siarkowodoru jest tak intensywne, że jego koncentracja uniemożliwia jakiekolwiek życie w dolnych rejonach tych basenów. Tak jest np. w morzu Czarnym, gdzie poniżej głębokości 180 m zamiera wszelkie życie wobec zbyt dużych ilości siarkowodoru.

Siarkowodór może się ponadto tworzyć przez redukcję siarczanów, głównie siarczanu wapnia — gipsu. Redukującą rolę odgrywa tutaj substancja organiczna, przy czym reakcja ta odbywa się często na drodze biochemicznej przez działanie redukcyjne anaerobowych bakterii siarczanych. Tak np. odkryty przez W. M. Beyerincka *Spirillum desulfuricans* (10) produkuje w okresie 3-tygodniowym 60 mg H_2S na litr, co odpowiada redukcji 140 mg SO_3.

Ważną rolę, jako czynnik redukujący siarczany, odgrywają również bituminy, według schematu:

$$2\,CaSO_4 + 2\,CH_4 = Ca(HS)_2 + CaCO_3 + CO_2 + 3\,H_2O$$

$$Ca\,(HS)_2 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + 2\,H_2S$$

Toteż na obszarach, gdzie złoża solne zwykle z siarczanami stowarzyszone, występują w sąsiedztwie bituminów — co zresztą jest dość częste — istnieją szczególnie korzystne warunki do tworzenia się złóż siarki rodzimej. Tego też rodzaju złoża posiadają największe znaczenie praktyczne (np. złoża amerykańskie ze stanów: Teksas i Luizjana (8).

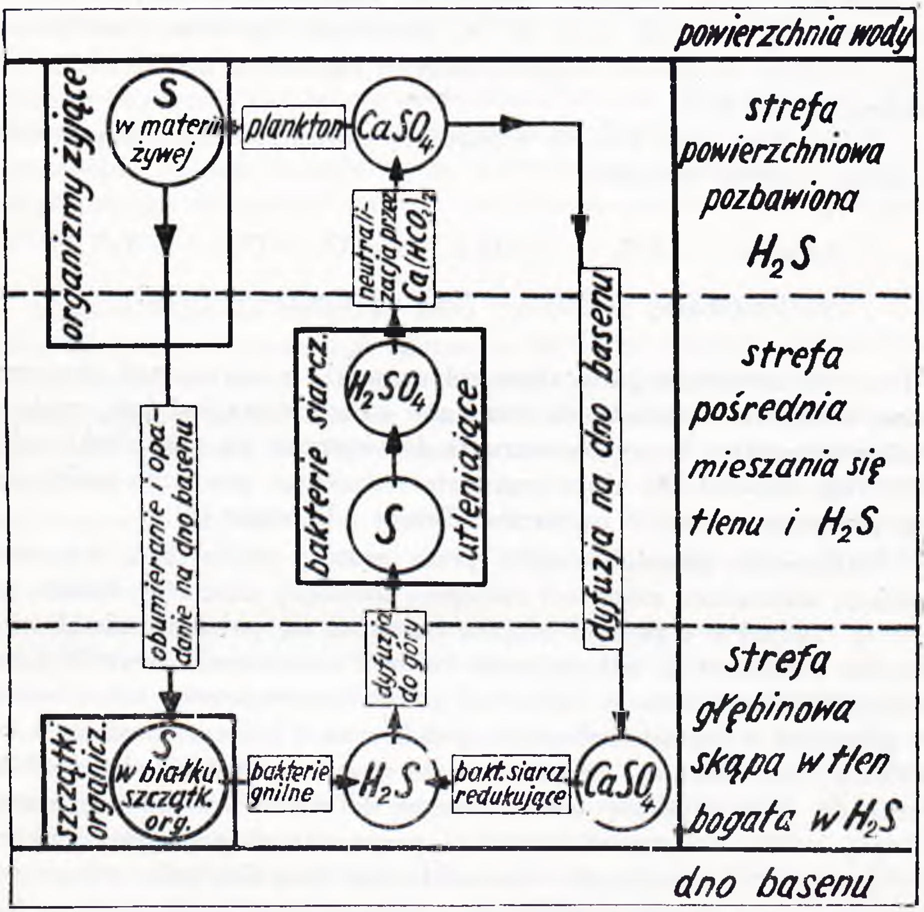
Siarkowodór powstały bądźto przez procesy gnilne, bądź też przez redukcję siarczanów może być następnie utleniony chociażby tlenem powietrza. Jednakże i na tym odcinku zaznacza się poważny udział organizmów, a mianowicie utleniających bakterii siarczanych. Asymilują one bowiem H_2S i utleniają go do wolnej siarki bezpostaciowej, którą następnie gromadzą w postaci drobnych kropelek w swej plazmie. Ilość jej w komórkach tych bakterii dochodzić może nawet do 90%. Z oksydacji tej siarki do SO_3 uzyskują one potrzebną do swych procesów życiowych energię, a więc, w przeciwieństwie do wspomnianych poprzednio redukujących bakterii siarczanych, wywierają one silne działanie utleniające. Po śmierci tych bakterii uwolniona z plazmy siarka może nagromadzać się w złoża osadowe.

Dzięki powyższym procesom w powierzchniowych warstwach hydrosfery zachodzi biogeochemiczny cykl krążenia siarki (8), a mianowicie:

1. Powstawanie siarkowodoru w warunkach beztlenowych przez działanie anaerobowych bakterii gnilnych i redukujących siarczany (głębsze rejony wód).

2. Utlenianie H_2S do S i H_2SO_4 przy dostępie tlenu powietrza przez aerobowe bakterie siarczane (średnie rejony wód).

Cykl krążenia siarki w biosferze



Rys. 2

3. Neutralizacja wytworzonego przez bakterie siarczane H_2SO_4 obecnym w powierzchniowych rejonach wód dwuwęglanem wapnia i powstawanie $CaSO_4$, który następnie dyfunduje w dół i znowu jest redukowany przez bakterie do H_2S. W ten sposób cykl się zamyka.

3a. Z części siarczanów siarka bywa przyswajana przez plankton do składu substancji żywej, co wyznacza drugi zamknięty jej cykl. Powyższy schemat posłużyć może dla ilustracji krążenia siarki (p. s. 48).

Taki niezakłócony przebieg cyklu siarki możliwy jest tylko w nieobecności żelaza i metali ciężkich. W razie bowiem obecności tych ostatnich tworzący się siarkowodór zostaje zużyty na wytrącanie się siarczków, przede wszystkim zaś siarczku żelaza. Początkowo tworzy się koloidalny siarczek żelaza, tzw. mielnikowit, który przechodzi następnie w trwałą w przyrodzie formę — piryt. Piryt, rozproszony w formie drobnokrystalicznej w osadach basenów sedymentacyjnych, nadaje im niebieskawo-siną barwę, której swą nazwę zawdzięcza tzw. „siny muł" strefy hemipelagicznej. Niekiedy, w głębszych i zamkniętych zarazem basenach morskich, może tą drogą dojść do poważnych osadowych nagromadzeń pirytu, oraz do równoczesnej koncentracji siarczków metali ciężkich, przy czym geneza takich złóż siarczkowych jest następstwem działalności biosfery. Przykładem tego rodzaju złóż kruszców siarczkowych są słynne miedzionośne łupki mansfeldzkie Harcu, zawierające około 10% bituminów oraz około 10% siarczków, głównie żelaza i miedzi, a podrzędnie — srebra, cynku i in. (8). W ten sposób udział biosfery w geochemii siarki zaznacza się z jednej strony w procesach tworzenia się siarkowodoru i koncentracji siarczkowych, z drugiej zaś strony — w procesach powstawania siarki rodzimej.

Do pierwiastków, dla których geochemii rola biosfery jest decydująca, należy również *jod*. Nie daje on żadnych poważniejszych koncentracji w litosferze. Jedyny wyjątek godny uwagi ze względów praktycznych stanowi wzbogacenie jodu w złożach saletry chilijskiej, wynoszące przeciętnie około 0,08%. Również osobne minerały jodowe są wielką rzadkością, o zupełnie podrzędnej roli ilościowej. Stąd Wernadski (11) zalicza jod do geochemicznej grupy *pierwiastków rozproszonych*. Poważniejsza koncentracja jodu dokonywa się dopiero w materii ożywionej, zwłaszcza u niższych organizmów morskich. Tak np. w popiele glonów ilość jodu dochodzi do 1%, a jeszcze wyższą zawartość jodu (do 4,2%) wykazuje popiół niektórych szuwarów (2). Ilustrację zagęszczania się jodu w orga-

nizmach w stosunku do jego ilości w litosferze daje następująca tabelka (wg Goldschmidta) (4):

Zawartość jodu (w jednostkach $= 10^{-6}$ g) na 1 kg wynosi:

Skały magmowe, średnio	300		= 0,00003%	
Woda morska „	50		= 0,000005%	
Organizmy: *Zostera marina*	61.500 —	350.000	= 0,006 —	0,035%
Laminaria digitata	4.000.000 —	6.000.000	= 0,1 —	0,6%
Spongiae	7.000 —	20.000.000	= 0,0007 —	2,0%

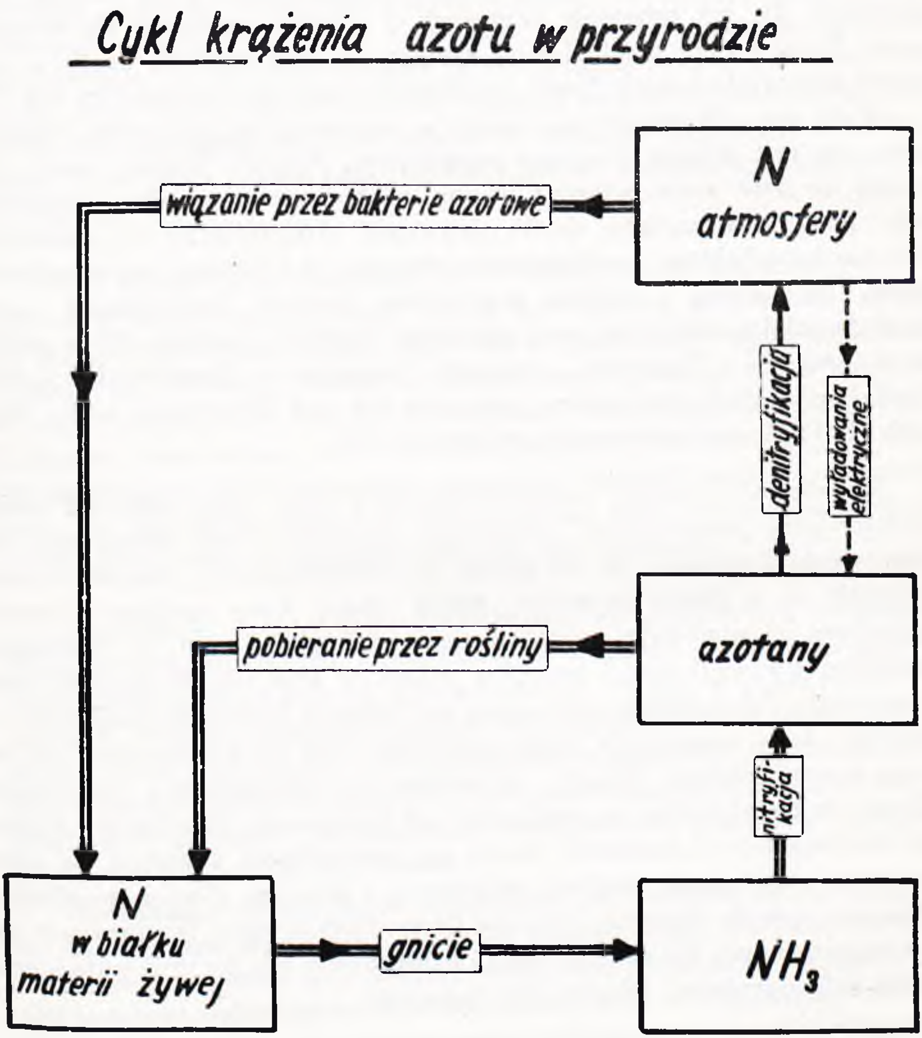
Jak wynika z powyższej tabelki, stosunek liczbowy koncentrowania się jodu w materii żywej do jego ilości w litosferze, dochodzi do 10-tysiącznej wielokrotności. Zdolnością organizmów do chwytania jodu wody morskiej tłumaczymy fakt, że jest go w niej przeciętnie około 6 razy mniej niż w skałach.

Innym pierwiastkiem, w którego geochemii biosfera gra wybitną rolę, jest *azot*. Przytłaczająca jego większość, bo 98% ilości ogólnej, nagromadzona jest w stanie wolnym w atmosferze, która jest pierwotnym źródłem tego pierwiastka. Niezwykła bierność chemiczna azotu powoduje, że tylko znikoma jego część bywa wiązana w połączenia chemiczne i w tej postaci dostaje się do litosfery, co wymaga zresztą bodźców o bardzo pokaźnej energii. Dwa tylko takie bodźce wchodzą w geochemii w rachubę, a mianowicie:

1) *Silne wyładowania elektryczne* w czasie burz, zwłaszcza gwałtownych nawałnic okolic podzwrotnikowych; tworzą się wówczas takie endotermiczne połączenia azotu jak: cjan lub kwas azotowy. Wyładowania te, mimo swej niewątpliwie potężnej energii, są czynnikiem działającym tylko sporadycznie i z tego też powodu rola ich ilościowa jest zupełnie drugorzędna.

2) *Działalność organizmów*, której zawdzięczamy niewątpliwie główną ilość związanego chemicznie azotu na powierzchni skorupy ziemskiej. W pierwszym etapie wchodzą tu w grę pewne bakterie azotowe, żyjące w glebie, bądźto samodzielnie (np. *Azotobacter*) lub też w symbiozie z roślinami motylkowymi (np. *Bacterium radicola*). Za ich przyczyną wolny azot atmosfery przechodzi w połączenia organiczne materii ożywionej, przede wszystkim w skład jej białka. Azot związany w komórkach istot żywych może analogicznie do węgla ulegać pewnej koncentracji przy procesach zwęglania lub bituminizacji. Stąd też węgle kopalne zawierają zawsze sporo azotu, a w ropach naftowych bywa on również w pokaźnym nieraz procencie obecny (np. w ropach kalifornijskich do 2,7%). Przy pro-

cesach gnicia i butwienia ciał organicznych azot białka przechodzi poprzez aminokwasy i mocznik w amoniak, który bywa następnie przez bakterie nitryfikacyjne utleniany do kwasu azotowego. Ten proces nitryfikacji ma doniosłe znaczenie dla krążenia azotu w glebie, powstające bowiem przy nim azotany są w przeważnej swej części pobierane przez wyższe organizmy roślinne (które tylko w tej formie mogą azot przyswajać bezpośrednio), przez co zamyka się jego cykl krążenia. Koncentracja geochemicz-



Rys. 3

na tych azotanów możliwa jest, wobec ich bardzo wielkiej rozpuszczalności, a nawet hygroskopijności, tylko w klimatach wyjątkowo suchych. Przykładem takich nagromadzeń są gleby saletrowe Indii, wzbogacone w KNO_3, lub obfitujące w azotany solne skorupy, tworzące się w suchym okresie letnim na Węgrzech (np. okręg debreczyński) na tzw. „bagnach saletrowych".

Pewna część azotu może w czasie jego obiegu w powierzchniowych strefach litosfery powrócić z powrotem w stanie wolnym do atmosfery, a to na skutek działania bakterii denitryfikacyjnych, które czerpią tlen potrzebny dla ich procesów życiowych z redukcji azotanów do wolnego azotu. Przez proces denitryfikacji zamyka się cykl krążenia azotu w częściach powierzchniowych Ziemi, co ilustruje powyższy schemat (p. rys. 3).

Cykl ten, odbywający się niemal w zupełności za przyczyną organizmów, nie jest cyklem ilościowo zamkniętym. Musimy bowiem wziąć pod uwagę, że ilość azotu wiązana w nim w litosferze przewyższa znacznie jego ilość, powracającą dzięki procesowi denitryfikacji do atmosfery. Jedynie temu faktowi zawdzięczamy istniejące w litosferze nagromadzenia azotu. Największą i jedyną praktycznie doniosłą koncentracją azotu są złoża saletry chilijskiej czyli nitratynu ($NaNO_3$), ciągnące się w pustyniach Atakama i Tarapaka, pomiędzy brzeżnym a głównym łańcuchem Kordylierów. Jednakże geneza tych złóż nie jest dotychczas, mimo licznych (13 !) hipotez ostatecznie wyjaśniona (9).

Wspomnieć również należy o doniosłej roli, jaką odgrywa świat roślinny przy powstawaniu niektórych osadowych rud *żelaza*, np. rud darniowych. Tworzenie się ich polega na rozpuszczeniu i ekstrakcji znajdujących się w glebie związków żelaza przez kwas węglowy i kwasy humusowe, co powoduje „zbielicowanie się" gleb, oraz na następnej wędrówce dwuwęglanów i humatów żelaza w głąb, aż do poziomu wód gruntowych. Tu następuje wytrącanie się żelaza w formie wodorotlenku — limonitu. Jeśli zwierciadło wody gruntowej jest na powierzchni, jak to bywa na podmokłych łąkach, wytrącanie się wodorotlenku żelazowego odbywa się bezpośrednio na roślinach i ich korzeniach. Oksydacja i hydroliza dwuwęglanów i humatów żelaza na wodorotlenki dokonuje się przy wybitnym współudziale bakterii żelazistych i pewnych glonów, przybierając w ten sposób charakter procesu biogeochemicznego. Wytrącający się na szacie roślinnej limonit ma postać dziurkowatą lub komórkowatą i nosi nazwę rudy darniowej, łąkowej lub bagiennej.

Do pierwiastków biofilnych zaliczyć musimy również *wanad*. W organizmach żywych może on zastępować fosfor lub żelazo. Tak np. w hemo-

globinie pewnych morskich holoturii zawartość V_2O_5 dochodzi do 18%. Ta zdolność pewnych organizmów do nagromadzania w sobie wanadu prowadzi na drodze biogeochemicznej do praktycznie wartościowych, stosunkowo wysokoprocentowych koncentracji tego pierwiastka. Poważne jego wzbogacenie zachodzi w węglach kopalnych i bituminach, a więc w typowych produktach reakcji biogeochemicznych. Np. w popiele węgli brunatnych zawartość wanadu dochodzi do 9%, a jeszcze bogatsze są niektóre węgle południowo-amerykańskie, szczególnie peruwiańskie (48,5% V_2O_5 w popiele (2). Również w bituminach, a zwłaszcza w asfaltach, koncentracja wanadu może stać się tak znaczną, że nabiera praktycznego znaczenia. Szczególnie znane z wysokiej zawartości wanadu są asfalty peruwiańskie. O ile asfalt zawiera prócz wanadu również poważne ilości siarki, może zjawić się jako osobny materiał wanadowy siarczek patronit (VS_4). Ten przypadek zachodzi właśnie w słynnym złożu asfaltu z Minasragra, które przez pewien czas stanowiło główne źródło światowej produkcji wanadu.

Przy okazji warto nadmienić, że te same procesy biochemiczne, które ułatwiają koncentrację wanadu, zdają się niekiedy przyczyniać również do koncentracji *uranu*, wobec czego oba te pierwiastki często sobie towarzyszą. Np. szwedzki węgiel z okresu kambryjskiego, tzw. kolm, ma w swym popiele do 2,9% U_3O_8; jurajskie i kredowe piaskowce ze stanu Kolorado, zawierające do 5% V_2O_5, posiadają zarazem od 1-3% U_3O_8. W piaskowcach tych występuje szczególny materiał wanadowo-uranowy: karnotyt, fosylizując często szczątki roślinne, które przypuszczalnie odegrały główną rolę w nagromadzaniu się tego minerału.

Zagadnienia interesujące biogeochemię nie ograniczają się jednakże do spraw związanych tylko z geochemią pierwiastków biofilnych. Są bowiem takie pierwiastki, w których geochemicznym obiegu w powierzchniowych partiach skorupy ziemskiej biosfera nie odgrywa żadnej widocznej roli, które jednak same są dla materii ożywionej nieodzowne. Chodzi tu zazwyczaj o bardzo drobne koncentracje tych pierwiastków, a brak ich lub niedostatek w pewnych środowiskach biologicznych powoduje zaburzenia w rozwoju niektórych organizmów.

Najbardziej pouczającym przykładem jest wpływ koncentracji jodu na fizjologiczną działalność gruczołu tarczycowego. Stwierdzono mianowicie, że w wypadku, gdy organizm otrzymuje go za mało, następuje przerost tarczycy, objawiający się wystąpieniem wola, a schorzenie to prowadzi nieraz do kretynizmu. Takie zaburzenia w działalności tarczycy zjawiają się na niektórych obszarach endemicznie, szczególnie w pewnych okolicach

górskich (np. Himalaje, Szwajcaria, u nas w Sądeckim), chociaż i na obszarach nizinnych mogą również wystąpić. Przyczyną takiego lokalnego rozpowszechnienia tej choroby upatrujemy w zbyt małej ilości jodu danych okolic. Główną rolę gra tu zapewne zbyt niska jego koncentracja w wodzie tych obszarów, a jest możliwe, że jego zawartość w powietrzu odnośnych rejonów wywiera również pewien pośredni wpływ na fizjologiczną czynność tarczycy. Kwestia ta, o doniosłym dla eugeniki znaczeniu, nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięta. Wspomnieć warto, że choroby wywołane zbyt dużą ilością jodu w organizmie (objawiające się również występowaniem wola), leczone są przenoszeniem chorych w okolice o niedostatku jodu.

Za inny przykład posłużyć może spostrzeżenie poczynione nad anemią owiec na pewnych obszarach Nowej Zelandii (7). Stwierdzono mianowicie, że gleba pastwisk na tych obszarach, w których owce chorują na anemię, zawiera 4 razy mniej kobaltu, niż na obszarach, gdzie anemia u nich nie występuje. Zarazem pasza tych ostatnich obszarów zawiera 2 razy mniej kobaltu niż w przypadku pierwszym. Gdy owce przenoszone są z obszarów o niższej zawartości kobaltu w glebie na obszary o dostatecznej jego ilości, anemia znika.

Do pierwiastków niezbędnych istotom żywym, choćby w zupełnie drobnej ilości, należy też prawdopodobnie *miedź*. Szczególnie niektóre zwierzęta, a zwłaszcza mięczaki, koncentrują ją w swym ciele wcale wydatnie. U ośmiornic wchodzi ona w skład hemocjaniny krwi odgrywając analogiczną rolę do żelaza w hemoglobinie krwi ssaków. Stąd też największa jej koncentracja jest w wątrobie tych zwierząt. Zresztą i w wątrobie ssaków wykryto miedź, która przypuszczalnie gra tu rolę czynnika ułatwiającego regenerację hemoglobiny. W związku z tą jej rolą fizjologiczną próbowano nawet tłumaczyć wzbogacenie się w miedź pewnych skał osadowych procesami biochemicznymi. Np. Samoiłow tłumaczy bogate występowanie miedzi w osadach formacji permskiej na terenie całej Europy istnieniem w owym czasie specyficznej fauny, zawierającej w swej krwi hemocjaninę zamiast hemoglobiny. Podkreślić jednakże trzeba, że takie niekiedy nawet oryginalne i interesujące tłumaczenia przeważnie nie są konieczne ani też należycie uzasadnione (2).

Poważne znaczenie dla materii żywej posiada prawdopodobnie także i *cynk*. Na obszarach cynkonośnych znaczne jego ilości przychwytywane są przez glebę, a z niej dostają się do roślin, które na tych obszarach przybierają niekiedy specyficzne formy (*Viola zincifera*). Pierwiastek ten odgrywa zapewne niemałą rolę fizjologiczną, i to głównie przy procesach rozmnażania.

Liczba pierwiastków ważnych dla materii ożywionej jest przypuszczalnie znacznie większa, za czym przemawia tendencja do koncentrowania się całego szeregu pierwiastków w organizmach morskich w stosunku do ilości tych pierwiastków w wodzie ich środowiska, co ilustruje następująca tabelka:

Wzrost koncentracji w organizmach w stosunku do ilości w wodzie morskiej	Pierwiastki
10-krotnie	*F, B, K, S*
100- „	*Fe, J*
1.000- „	*As, Si, P*
10.000- „	*Cu, Ca*
100.000- „	*Zn*

(wg Wernadskiego) (11)

Również w popiele niektórych węgli kamiennych stwierdzono znaczne wzbogacenie w cały szereg rzadkich pierwiastków, w porównaniu z ich przeciętną ilością w litosferze, jak to uwidacznia wg Goldschmidta (5) poniższa tabela:

	Zawartość w popiele węgli kamiennych		Współczynnik wzbogacenia w stosunku do ilości w litosferze	
	wartość maksymalna	wartość średnia	wartość maksymalna	wartość średnia
Be	0,1%	0,03%	100-500	30-50
B	0,3		1.000	
Sc	0,04	0,006	70-130	10-20
Co	0,15	0,03	150	30
Ni	0,8		50	
Zn	1,0		80	
Ga	0,04	0,01	30-40	7-10
Ge	1,1	0,05	1.600-2.800	70-120
As	0,8		1.600	
Y	0,08	0,01	80	10
Mo	0,05	0,02	30	13
Sn	0,05	0,02	10	4
Pb	0,1		70	
Ag	0,0005 — 0,001	0,0002	50-100	20
Au	0,00002 — 0,00005		40-100	

Wzbogacenie to mogło nastąpić dla pewnych pierwiastków już w materii żywej, po części jednak może ono pozostawać w związku z procesami odbywającymi się po śmierci roślin, głównie zaś z powstawaniem humusu, który następnie uległ zwęgleniu na węgiel kamienny. W każdym razie

udział czynnika biogeochemicznego w tym procesie koncentracji jest godny podkreślenia.

Procentowy udział poszczególnych pierwiastków w składzie materii ożywionej przedstawia poniższa tabelka, przytoczona za Wernadskim (11).

ponad 10%	wag.	*O, H*
1 — 10%	„	*C, N, S*
0,1 — 1%	„	*S, P, Si, K*
0,01 — 0,1%	„	*Mg, Fe, Na, Cl, Al, Zn*
0,001 — 0,01%	„	*Cu, J, Br, Mn*
0,0001 — 0,001%	„	*B, F, Pb, Ti, V*
0,00001 — 0,0001%	„	*Ag*
0,000001 — 0,00001%	„	*Au*

Wobec stosunkowo dużej zmienności składu chemicznego poszczególnych gatunków istot żywych tabela taka musi się ograniczać do podania tylko rzędu wielkości dla procentowego udziału poszczególnych pierwiastków, przy czym pierwiastki ilościowo podrzędne niekoniecznie mają się znajdować u wszystkich istot żywych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że główne ilościowo pierwiastki materii żywej są przez nią przyswajane w postaci połączeń gazowych jak: CO_2, H_2O, H_2S, SO_2, SO_3, NO_2, NH_3, i w takiej formie są przez nią wydzielane, zarówno za jej życia, jak też po śmierci. Można by nawet poniekąd pojmować materię żywą jako część składową atmosfery, powstającą z jej gazów i przeobrażającą się w nie z powrotem [4].

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o takich procesach geochemicznych, które z natury swej nie mają z biogeochemią nic wspólnego, odbywają się bowiem bez udziału materii ożywionej. Jeżeli jednak mimo to wchodzą one w zakres zainteresowań biogeochemii, to dzieje się tak dlatego, że pociągają one za sobą niezwykle ważne i doniosłe konsekwencje właśnie dla materii ożywionej. Porównajmy mianowicie doprowadzone do mórz z procesów wietrzenia lądowego ilości takich pierwiastków jak: *Cu*, *Zn*, *Pb*, *As*, z ilościami zawartymi w wodzie morskiej (4), zestawiając je w następującej tabeli:

Pierwiastek	Ogólna ilość doprowadzona do morza przez procesy wietrzenia, przypadająca na 1 kg wody morskiej	Pozostaje w 1 kg wody morskiej	Czyli
Cu	58 mg	0,01 mg	0,02%
Zn	116 „	0,07 „	0,06%
Pb	6 „	ślad	—
As	4 „	0,02 „	0,5%

[4] Oczywiście do tak pojętej atmosfery należałoby też zaliczyć hydrosferę, jako jej część skroploną.

Jak wynika z powyższego, tylko drobny ułamek ilości tych pierwiastków doprowadzonej przez wody śródlądowe pozostaje w wodzie, znaczna większość bowiem jest absorbowana przez muły i osady gromadząoe się na dnie morskim. Zjawisko to natury czysto fizyczno-chemicznej pociąga za sobą nieoczekiwanie doniosłą konsekwencję natury biochemicznej. Absorbcja bowiem takich pierwiastków jak *Cu*, *Zn*, *Pb*, *As* przez osady morskie uniemożliwia poważniejszą koncentrację ich w wodzie morskiej, która musiałaby stać się trującą dla świata organicznego, zwłaszcza dla zwierząt wyższych (4).

Spróbujmy teraz zestawić w krótkości najważniejsze cechy, charakteryzujące biosferę jako specyficzną strefę geochemiczną:

1. Rozpościera się ona na całej powierzchni Ziemi stanowiąc z uwagi na swą znikomą, w stosunku do promienia Ziemi, miąższość, jak gdyby cieniutką błonę pomiędzy atmosferą, hydrosferą a litosferą.

2. Istotnym jej składnikiem jest materia ożywiona, główny motor przebiegających w tej strefie procesów geochemicznych.

3. Materia ta koncentruje w sobie pokaźny szereg różnych pierwiastków, krążących w powierzchniowych partiach kuli ziemskiej. Co najmniej połowa wszystkich pierwiastków zostaje, za przyczyną materii ożywionej, zaangażowana w procesach biogeochemicznych.

4. Te procesy biogeochemiczne posiadają dla pewnych pierwiastków decydujący wpływ na całość ich krążenia w powierzchniowej strefie Ziemi i prowadzą do koncentracji tych pierwiastków posiadających doniosłe niekiedy znaczenie praktyczne (np. *C*, *O*, *P*, *N*). Dla innych pierwiastków znaczenie materii ożywionej zaznacza się wyraźnie tylko na pewnych odcinkach ich geochemii (np. *Fe*, *V*, *S*). Dla jeszcze innych wreszcie, świat organiczny nie odgrywa wprawdzie żadnej istotnej roli w ich krążeniu, lecz ze względu na udział w procesach fizjologicznych biogeochemia ich staje się ważna z punktu widzenia samych organizmów. Jest godne podkreślenia, że główne znaczenie dla materii ożywionej mają przede wszystkim metaloidy jak *O*, *C*, *N*, *J*, *S*, w których geochemii zarazem gra ta materia poważną rolę, gdy tymczasem dla metali ten wpływ materii ożywionej jest mniejszy lub zgoła znikomy.

5. Szybkość procesów fizjologicznych i przemian, jakich doznają istoty żywe, sprawia, że atomy różnych pierwiastków tylko przez krótki okres czasu goszczą w materii ożywionej, a na miejsce atomów ją opuszczających przybywają nowe. Powoduje to ustawiczną cyrkulację potężnych ilości różnych pierwiastków pomiędzy atmosferą, hydrosferą a litosferą poprzez biosferę. Natężenie tego krążenia materii jest zgoła wyjątkowe i nie spotykane w żadnym innym, powierzchniowym środowisku geochemicznym na

Ziemi. Tak niezwykła aktywność biosfery w procesach geochemicznych uzasadnia w zupełności pojmowanie jej jako powierzchni reakcyjnej wymienionych 3 stref.

6. Zaznaczająca się w krążeniu pewnych pierwiastków na powierzchni ziemi cykliczność (np. *C*, *O*, *N*, *P*, *J*, *S*) jest niewątpliwie wynikiem udziału biosfery w tych procesach i następstwem cykliczności procesów biologicznych, między innymi w związku ustawicznym z rodzeniem się i obumieraniem organizmów. Być może, że taki biogeochemiczny cykl da się wykryć w krążeniu wielu innych pierwiastków, chociaż by nawet dla ich geochemii nie miał ilościowego znaczenia.

7. Biosfera odgrywa również doniosłą rolę energetyczną w powierzchniowych procesach geochemicznych. W niej bowiem jedynie są zaangażowane w tych procesach poważne ilości energii słonecznej. Dzieje się to za pośrednictwem świata roślinnego, który w swych komórkach energię słoneczną przeobraża w chemiczną. Taka rola biosfery ma doniosłe znaczenie praktyczne również dla techniczno-przemysłowej gospodarki człowieka, który, spalając węgiel lub ropę naftową, korzysta w ten sposób pośrednio z energii słonecznej.

8. Materia ożywiona, skoncentrowana w biosferze, nie tylko wywiera wpływ na przebiegające w jej zasięgu procesy geochemiczne, ale zarazem sama jest od różnych takich procesów zależna. Ważne tu są zarówno takie procesy, które umożliwiają potrzebne dla niej koncentracje pewnych pierwiastków, jak też i takie, które zapobiegają koncentracjom szkodliwym.

Wszystkie przeto zagadnienia, związane z wpływem materii ożywionej na procesy geochemiczne, łącznie z konsekwencjami praktycznymi (użyteczne złoża pewnych pierwiastków), jak też i na odwrót — zagadnienia związane z wpływem procesów geochemicznych na czynności materii ożywionej stanowią przedmiot zainteresowania biogeochemii. Nauka ta zajmuje przeto wśród nauk przyrodniczych pozycję szczególną, stanowiąc niejako pomost pomiędzy przyrodą nieożywioną a ożywioną. Stąd też zagadnienia biogeochemii interesować zawsze będą zarówno geochemików, mineralogów, petrografów i geologów z jednej strony, jak też biologów i fizjologów ze strony drugiej.

BIBLIOGRAFIA

1. BERG G. Vorkommen u. Geochemie d. mineralischen Rohstoffe, Leipzig 1929.

2. BERG G. Chemie der Erde (Handbuch d. Geophysik, Bd II. Lief. 1, str. 36—187, Berlin 1931).

3. FERSMAN A. Geochimia, t. II. Leningrad 1934.

4. GOLDSCHMIDT V. M. Grundlagen der quantitativen Geochemie (Fort. d. Min. Krist. u. Petr. Bd. 17, 1933, str. 112—156).

5. GOLDSCHMIDT V. M. Drei Vorträge über Geochemie (Geol. Forening. i Stock. Förhandl. Bd. 56, H. 3 (No 398), 1934, str. 385—427).

6. GOLDSCHMIDT V. M. Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente, IX. Die Mengenverhältnisse d. Elemente u. d. Atom-Arten (Skrift. ut. av Det Norsk. Viden.-Akad. i Oslo I. Mat.- Naturv. Kl. 1937. No. 4, Oslo 1938).

7. PATTERSON J. B. E. Cobalt and sheep diseases (Nature, *140*, 1937, str. 363 i nast. wg referatu N. Jb. f. Min. Geol., Palaeont. 1937, IB, str. 571).

8. SCHNEIDERHÖHN H. Erzlägerstätten, Jena 1944.

9. STUTZER O. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Bd. IV: Phosphat-Nitrat. Berlin 1932.

10. STUTZER O. Schwefel-Graphit-Jod-Bor-Magnesit-Talk. J. w. Bd. V, Berlin 1933.

11. VERNADSKY W. J. Geochemie in ausgewählten Kapiteln, Leipzig 1930.

Z Zakładu Mineralogii i Petrografii U. P.

RESUME

SUR QUELQUES PROBLÈMES DE LA BIOGEOCHIMIE

par

ANTONI POLAŃSKI

L'auteur donne la définition de la biogéochimie et de la biosphère et discute la part de cette zone dans la géochimie de principaux éléments „biophiles", comme *C, P, S, J, N.* Il représente ensuite la circulation cyclique du Carbone dans la biosphère à l'aide du diagramme du Goldschmidt et, pour le Soufre et l'Azote, donne des diagrammes de son invention. Il touche enfin à la question de l'influence de la concentration de certains éléments (*J, Co, Cu, Zn*), présents dans la biosphère, sur les processus physiologiques des êtres vivants. Pour illustrer le rôle de quelques éléments dans la composition de la matière vivante, l'auteur donne des tableaux d'assemblage concernant: 1) l'accroissement de la concentration de certains éléments dans les organismes par rapport à leur contenu dans les eaux marines (d'après Vernadsky); 2) leur contenu dans la cendre des houilles (d'après Goldschmidt); 3) le pourcentage de certains éléments dans la composition de la matière vivante (d'après Vernadsky).

En terminant l'auteur donne une brève caractéristique synthétique de la biosphère.

STANISŁAW JÓZEF THUGUTT

Początki życia na Ziemi a izotopy węglowe

Zagadnienie początków życia na Ziemi od dawna nurtowało ludzkie umysły. Badano skamieniałe resztki wygasłych organizmów docierając w miarę wzrastającej głębokości do ustrojów coraz prostszych. Najprostsze z nich, złożone przeważnie z węgla, tlenu, azotu i wodoru, zniszczały prawie doszczętnie, nie pozostawiając po sobie śladów poza węglem, który, w korzystnych znalazłszy się warunkach, miejscami ocalał bądź jako taki, bądź w powiązaniu z tlenem przyjmując postać węglanów. Pewności, czy węgiel ten z cechami grafitu, szungitu czy pyłu rozproszonego był rzeczywiście pochodzenia organicznego, nie było. Dopiero, gdy nauczono się rozpoznawać rozliczne kombinacje izotopów węglowych, sprawa pochodzenia węgla, a z nią sprawa zaczątków życia na Ziemi innego zupełnie nabrała charakteru. Skończył się okres domysłów i nieusprawiedliwionych założeń. Nauka o Ziemi, korzystając ze zdobyczy osiągniętych przez fizyków, chemików i astronomów, wkroczyła w okres badań ścisłych. Jednym z wybitnych pionierów w tej gałęzi wiedzy okazał się fiński geochemik Kalervo Rankama, z którego osiągnięciami pragnę się tutaj podzielić.

Pierwsza praca jego, nosząca tytuł „A note on the original isotopic composition of terrestrial Carbon" była ogłoszona w Journal of Geology, vol. 56, 1948, pp. 201 — 9. Tu zapoznaje nas autor z pracami poprzedników, czynnych w tej dziedzinie wiedzy.

W roku 1941 próbował F. E. Wickman z wzajemnego stosunku obu izotopów węglowych C^{12}/C^{13} obliczyć zasoby węgla i bituminów zawartych w skorupie ziemskiej. Pomiary wykonane przez B. F. Murpheya i A. O. Niera (Phys. Rev., vol. 59, 1941, p. 771) wykazały, że podczas rozpadu atomów węgla izotop cięższy C^{13} nagromadza się w wapieniach, gdy tymczasem izotop lżejszy C^{12} przenika do okazów świata roślinnego. Tu częściowe rozszczepianie się obu izotopów węglowych znajduje w wyrazie C^{12}/C^{13} bardzo charakterystyczne odbicie, umożliwiające rozpoznanie poszczególnych typów węglowych. W węglu pochodzenia nieorganicznego stosunek C^{12}/C^{13} waha się w granicach 87.9 do 90.2; w węglu pochodzenia organicznego jest on większy dochodząc do liczby 93.1; w węglu pochodzenia meteorytycznego wynosi 89.8 do 92.0, zajmuje zatem miejsce pośrednie

pomiędzy obu powyższymi typami. Według Rankamy jest to typ pierwotny, wyjściowy pierwiastka, o którym mowa.

Zdaniem Wickmana odpowiednikiem węgla meteorytycznego ma być diament ziemski. Tymczasem bezwzględnie poprawne pomiary stosunku C^{12}/C^{13} dla tego diamentu z Kimberleyu wykazały wbrew oczekiwaniom liczby niższe (89.0). Nie będzie to wszakże żadną niespodzianką, jeżeli zważymy, że diamenty występujące w skorupie ziemskiej są, jak tego dowiódł 25 lat temu St. J. Thugutt [1], wytworem nie ogniowym lecz wodnym.

Przyczyny rozszczepiania się izotopów węglowych dotąd właściwie nie znamy. H. C. Urey i L. J. Greiff (Am. Chem. Soc. Journ., vol. 57, 1935, p. 321) przypuszczają, że pewną rolę odgrywają tutaj reakcje chemiczne, zachodzące pomiędzy dwutlenkiem węglowym a jonami dwuwęglanowym. Jest też rzeczą możliwą, że biorą tu udział procesy parowania i destylacji, największe znaczenie mają atoli procesy życiowe.

Zdaniem K. Rankamy woda morska jest wzbogacana w cięższy izotop węglowy C^{13} właśnie dzięki reakcjom zachodzącym pomiędzy dwutlenkiem węglowym a dwuwęglanami. Czynnikiem wchłaniającym izotop lżejszy C^{12} są w głównej mierze rośliny morskie.

Murphey stwierdził, że węglany osadzone w wodzie morskiej, zarażonej produktami rozkładu ciał humusowych, zawierają mniej ciężkiego izotopu C^{13} aniżeli osady wód wolnych od tego rodzaju zanieczyszczeń. O zupełnym rozdzieleniu obu izotopów węglowych nie ma jednak mowy.

Opierając się na wzajemnym stosunku izotopów węglowych C^{12}/C^{13} dowiódł Rankama, że węgiel okresu przedkambryjskiego jest pochodzenia organicznego.

Pierwiastki występujące w różnych okresach układu planetarnego też zmieniają swój skład, a tym samym i wzajemny stosunek izotopów. Stosunek zwiększony jest dowodem dłuższego okresu ewolucji. Z pomiarów stosunku izotopów węglowych C^{12}/C^{13} w widmach gwiazd typu N, wykonanych przez G. A. Shajna w r. 1942, wynika, że zawartość cięższego izotopu węgla C^{13} znacznym podlega wahaniom począwszy od 0.05 do 0.50. To samo stwierdził McKeller (1947) odnośnie do gwiazd typu R. Stąd wywnioskowano, że atmosfera wzmiankowanych gwiazd więcej zawiera węgla niż tlenu. Odwrotnie, atmosfera gwiazd zimnych bardziej obfituje w tlen.

Ciekawe wyniki osiągnięto przy badaniu meteorytów na zawartość tlenu, żelaza i miedzi. Z pomiarów S. H. Maniana, H. C. Ureya i W. Bleak-

---

[1] Revue Scientifique, 1923, Nr 3, p. 97—102; Arch. Min. Tow. Nauk. Warsz., t. 1, 1925, s. 88—93.

neya, wykonanych w roku 1934, wynika, że stosunek wzajemny atomów tlenu O^{16}/O^{17} jest w meteorytach inny aniżeli na Ziemi. W meteorytach zdaje się mieć przewagę izotop cięższy O^{17}.

Według G. E. Valleya i H. H Andersona wzajemne stosunki izotopów żelaza Fe^{54}, Fe^{57}, Fe^{58} są w meteorytach niższe niż na Ziemi. Badaniu podlegało siedem okazów żelaza pochodzenia ziemskiego i dwanaście okazów żelaza meteorytycznego.

Co się tyczy miedzi, to pomiary wzajemnego stosunku izotopów, wykonane w roku 1947 przez Browna, Harrisona i Inghrama, nie dały dla Cu^{63}/Cu^{65} zadowalających wyników obracając się w granicach błędów.

Druga praca Kalervo Rankamy „New evidence of the origin of pre-Cambrian carbon"[2], dotyczy pochodzenia węgla w erze archaicznej, występującego w Finlandii w postaci grafitu, łupków i filitów węglowych oraz szungitu w Karelii. Szczególną uwagę poświęcił Rankama zagadkowym woreczkowatym tworom pochodzenia roślinnego, występującym w filitach botnickich nad jeziorem Näsijärvi i odkrytym w roku 1890 przez J. J. Sederholma pod nazwą *Corycium enigmaticum*.

Z chwilą, kiedy się okazało, że *Eozoon canadense, Aspidella terranovica, Atikokania lawsoni* i *Atikokania irregularis* są pochodzenia nieorganicznego, do *Corycium enigmaticum* Sederholma odnoszono się sceptycznie. Rzecz należało sprawdzić na gruncie, stosując nowoczesne i zarazem przekonywające metody badania. Zadania tego podjął się Rankama i spełnił je w sposób mistrzowski.

Seria łupków botnickich, na tle których występuje *Corycium*, ma 12 km miąższości. Łupki te, pokryte różnego gatunku osadami, w ich rzędzie szarowaką i konglomeratami, silnych pofałdowań nie wykazują. Do najstarszych typów skalnych należą fility i łupki mikowe mające 2000 m miąższości. W filitach, poprzecinanych zmetamorfizowanymi ryolitami, andezytami, bazaltami, występują trzy rodzaje węgla: węgiel należący do *Corycium enigmaticum*, węgiel ciemnoszarych lśniących okruchów skalnych i węgiel wapieni taśmowo wydłużonych. Węgiel *Corycium* ma kształt pierścieni, miejscami otwartych na wzór spirali. Trafiają się przekroje wydłużone, woreczkowate, pokryte lśniącym węglem grubości 1 - 2 mm, zalegające w pewnego rodzaju zagłębieniach. Wymiary przekrojów są zmienne: wahają się w granicach od dwóch lub trzech centymetrów do 30 cm. Tak znaczne wahania wymiarów poszczególnych okazów wyłączały, zdaniem Sederholma, możliwość pochodzenia zwierzęcego. Musiały to być resztki tworów roślin-

---

[2] Ogłoszona w roku 1948 w Bulletin of the Geological Society of America, vol. 59, 1948, pp. 389—416.

nych, zbliżonych do pierwotnych glonów. *Corycium* występuje akurat na granicy pomiędzy warstwami metapsamitowymi i metapelitowymi.

Łupek, z którego czerpał Rankama okazy *Corycium enigmaticum*, składał się przeważnie z kwarcu, plagioklazu, biotytu i rozproszonego węgla. Apatyt i epidot rzadki, plagioklaz częściowo przeobrażony w serycyt, biotyt zlekka schlorytyzowany. Trafił się też turmalin.

Rozsiany wśród kwarcu i skaleni węgiel *Corycium* należało wzbogacić drogą flotacji. Do tego celu skonstruował Rankama odpowiedni przyrząd, przy czym osiągnął 90% czystości badanej próbki. Domieszki kwarcu, skaleni i biotytu usunął 40%-ym fluorowodorem. Przemytą wodą, alkoholem i eterem próbkę wysuszył w temperaturze 200 C^0 i poddał spaleniu w atmosferze czystego tlenu. Otrzymany dwutlenek węglowy wprowadził do wody barytowej, następnie wysuszony węglan barowy poddał analizie widmowej z zastosowaniem spektrografu Zeissa z trzema szklanymi pryzmatami [3].

Wyniki osiągnięte drogą spektrochemicznej analizy służą tylko do pewnego stopnia jako dowód organicznego pochodzenia *Corycium enigmaticum*. Dlatego zastosowano metodę spektrometryczną biorąc za punkt wyjścia uwolniony z węglanu barowego dwutlenek węglowy. Odpowiednie pomiary wykonał w roku 1947 profesor Alfred O. C. Nier w Zakładzie fizycznym Uniwersytetu w Minnesocie. Badany był, prócz węgla *Corycium*, węgiel z łupków grafitowych różnego pochodzenia oraz szungit. Błąd przy pomiarach mógł wynosić 2%, dokładność wzajemnego stosunku C^{12}/C^{13} sięgała 0.5%.

Węgiel pochodzenia ogniowego oraz węgiel zawarty w węglanach miał najniższą wartość stosunku C^{12}/C^{13}. Węgiel pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, węgiel osadów bitumicznych, nafty, gazu ziemnego dał liczby najwyższe. Węgiel meteorytyczny zajął miejsce pośrednie pomiędzy obiema powyższymi wartościami.

Udowodnione zostało, że łupki bitumiczne należą do wczesnego prekambrium, w którym uległy przeistoczeniu na łupki węglowe i na fility; że grafit zalegający w przeobrażonych przedkambryjskich osadach jest pochodzenia organicznego i że *Corycium enigmaticum* to najstarsza skamieniałość na świecie, wyróżniająca się od innych dokumentów życia tym, że składa się z samego węgla. Tak dokładnie zachowanej struktury jak w *Corycium* w innych resztkach węglowych nie zauważono.

[3] Patrz Kalervo Rankama i Oiva Joensuu: „A simplified method of quantitative spectrochemical analysis in the carbon arc cathode layer, based on the use of the logarithmic wedge sector" w Soc. Géol. Finlande, C. R. Nr 19, 1946.

Dotychczasowe wyniki zdają się nasuwać myśl, że stosunek C^{12}/C^{13} stopniowemu ulega zmniejszeniu, a mianowicie w okresach metamorfizmu i metasomatozy (grafityzacji) wskutek koncentracji cięższego izotopu C^{13}.

Streszczając osiągnięte wyniki wypada zaznaczyć, że chociaż prapoczątków życia dotąd nie odkryto, sprawa ta jednak dzięki osiągniętym zdobyczom w dziedzinie izotopów pchnięta została o znaczny krok naprzód.

SUMMARY

THE BEGINNING OF LIFE AND CARBON ISOTOPES

by

ST. J. THUGUTT

The author gives a review of the most recent investigations in this matter, principally of the results obtained by the Finnish geochemist Kalervo Rankama [1]. He also acquaints the reader with the work of the Rankama's predecessors, namely of F. E. Wickman, B. F. Murphey, A. O. Nier, H. C. Urey, L. J. Greiff and others. These results prove that the inorganic processes tending to concentrate C^{13} lower the C^{12}/C^{13} ratio, and the organic ones accumulating C^{12} increase the value of the isotope ratio.

Although the most primitive forms of life have not yet been discovered, the last researches in the matter of Carbon isotopes push the resolution of this problem considerably forward.

---

[1] Kalervo Rankama. 1. A Note on the original isotopic composition of terrestrial Carbon. Journal of Geology, vol. 56, 1948, pp. 201—9. — 2. New evidence of the origin of pre-Cambrian Carbon. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 59, 1948, pp. 389—416.

ANTONI GAWEŁ

Nefryt

Spośród minerałów i skał, od niepamiętnych czasów użytkowanych przez człowieka, niektóre stały się przedmiotem większego zainteresowania jako tzw. kamienie ozdobne i szlachetne, a to zarówno z powodu rzadkości występowania, jak też dzięki wyróżniającym je cechom zewnętrznym, jak wysoka twardość, niezwykły połysk, piękne zabarwienie, przejrzystość. Własności te nadawały im wartość, która zresztą bywała różna u różnych narodów stosownie do ich upodobań estetycznych a zmieniała się nieraz w ciągu wieków. Nawet człowiek przedhistoryczny, osiągnąwszy pewien stopień kultury, kierował się wrodzoną mu potrzebą zdobienia, używając do wyrobu swych narzędzi kamiennych pewnych odmian krzemienia pasiastego jako tworzywa ornamentacyjnego. Obok krzemienia pasiastego używano w tych odległych czasach także nefrytu i jadeitu do sporządzania narzędzi ozdobnych.

Nefryt jest minerałem, należącym do grupy amfiboli o wzorze chemicznym aktynolitu $CaO.\ 3\ MgO.\ 4\ SiO_2$. Istotną cechą charakterystyczną jest jego budowa, ujawniająca się pod mikroskopem a polegająca na bezładnym przerastaniu się drobniutkich włókienek aktynolitu na kształt pilśni. Tego rodzaju budowa powoduje niezwykłą zwięzłość nefrytu, pomimo, iż twardość amfiboli odpowiada 6-tej pozycji w skali Mohsa. Podobnie zbudowany jadeit jest minerałem z grupy piroksenów alkalicznych, zawierającym w swym składzie chemicznym sód: $Na_2O.\ Al_2O_3.\ 4\ SiO_2$. Jego odmiana zawierająca trójtlenek żelaza w miejsce części glinki, nazywa się chloromelanitem. Barwa nefrytu bywa zwykle zielona przy niewielkiej przezroczystości; często układa się ona w smugi o różnym natężeniu — od głębokiej soczystości do odcieni szarych i mlecznych. Niektóre odmiany są czerwone. Oprócz nefrytów jednostajnie zabarwionych i smugowanych zdarzają się często odmiany o rysunku marmurkowym, plamiste i nakrapiane czerwonymi, ciemno zielonymi i czarnymi punktami i żyłkami. Zarówno barwa i jej rozmieszczenie na powierzchni wygładzonego kamienia, jak też i budowa mikroskopowa, polegająca na sposobie łączenia się z sobą włókienek aktynolitu, są cechami służącymi do dość ścisłego określenia pochodzenia nefrytów. Dzięki nim można odróżnić nefryty środkowo-azjatyckie i chiń-

skie od nefrytów japońskich i malajskich, nowozelandzkich lub amerykańskich.

Zastosowanie nefrytu jako kamienia ozdobnego i użytkowego ma za sobą wielowiekową tradycję, sięgającą czasów człowieka przedhistorycznego. Na materiał narzędziowy predysponowała go niepospolita spójność i zwięzłość, a ceniony był pewnie nie tylko z tego powodu, lecz także dla swej żywej barwy zielonej, jak i dla rzadkości występowania w przyrodzie. Maorysi z Nowej Zelandii, do niedawna żyjący na poziomie ludzi z epoki kamiennej, umieli wyrabiać siekiery, młoty i amulety z otoczaków nefrytu, znajdowanych na piaszczystych wybrzeżach owej wyspy. Jak dalece od dawna był nefryt ceniony przez ludy Azji Środkowej, świadczy o tym monolit nefrytowy, spoczywający na grobie Tamerlana w Samarkandzie. Chińczycy, znani z przywiązania do swej starożytnej kultury i do tradycji, sięgającej kilkunastu tysięcy lat przeszłości, do dnia dzisiejszego wysoko cenią wyroby artystyczne z nefrytu w postaci posążków bożków, amuletów, filiżanek i waz, rękojeści do broni siecznej itd.

W wiekach średnich i u początków czasów nowożytnych używano w Europie nefrytu importowanego zrazu z Azji, następnie także i z Ameryki, jako środka leczniczego czy amuletu na choroby nerek. Stąd to pochodzi jego obecna nazwa mineralogiczna, wywodząca się od pospolitej w oficynach aptekarskich nazwy lapis nephriticus, piedra de la ijada, piedra de los rinones.

Przez długi czas nie znano złoży nefrytu w Europie. Powszechne zainteresowanie budził przeto fakt, iż neolityczne wyroby nefrytowe spotykano w różnych częściach Europy, szczególnie zaś obficie na terenie Szwajcarii, na stanowiskach osiedli palowych nad jeziorami. Stanowisko nad jez. Bodeńskim np. dostarczyło prehistorykom 30.000 siekier nefrytowych, łącznej wagi 6.000 kg! Wobec tak wielkiego rozprzestrzenienia neolitycznych wyrobów z nefrytu wydawała się jedynie logiczną koncepcja importu tego minerału z głębi Azji Centralnej, skąd także, pomimo tysięcy kilometrów odległości, sprowadzano go w zamierzchłych czasach do Chin. Teoria przedhistorycznego importu nefrytu, głoszona głównie przez H. Fischera, mogła się ostać aż do czasu odkrycia złóż nefrytowych na miejscu w Europie.

Nefryt w Jordanowie na Dln. Śląsku. — Kiedy H. Traube w r. 1885 opisał występowanie nefrytu w Jordanowie koło Sobótki na Dln. Śląsku, nastąpiła u prehistoryków zmiana poglądów na temat pochodzenia surowca nefrytowego, używanego do wyrobów neolitycznych, a petrografowie i geologowie rozpoczęli poszukiwania za nefrytem w różnych częściach Europy.

Chodziło przede wszystkim o znalezienie skał macierzystych dla nefrytu i o ustalenie genezy tego minerału.

Odkryty przez H. Traubego nefryt dolnośląski występuje wśród serpentynitów, tworzących pasma wzgórz, które okalają od pd. i wsch. gabrowy masyw Sobótki. Serpentynity te są produktem swoistego metamorfizmu zasadowych skał perydotytowych i piroksenitowych, przeobrażonych pod wpływem wód, — być może, tego samego pochodzenia, co wody, które spowodowały sosurytyzację gabra Sobótki. Na przestrzeni prawie 20 km owego pasma serpentynitów, ciągnącego się od Gogołowa przy Świdnicy do Nasławic na pn.-wsch. od Jordanowa, znaleziono nefryt jedynie w kilku miejscowościach, mianowicie tam, gdzie serpentynity są przecięte żyłami jasnej skały magmowej, złożonej z albitu lub oligoklazu, rzadziej ortoklazu, którym towarzyszą w zmiennych ilościach jasne granaty tytanowe, zoizyt, epidot, prenit i kwarc. Skały te (albityty, plagiaplity, sacharyty) są produktem krystalizacji magmy pochodnej po magmie gabrowej w wyniku procesów dyferencjacyjnych. Nefryt tworzy strefy kontaktu z owymi żyłami skalnymi i z tej przyczyny mógłby uchodzić za produkt przeobrażenia serpentynitów pod wpływem injekcji magmy pogabrowej, bogatej w parę wodną, jako główny czynnik mineralizujący. Znajdujące się jednakże w serpentynitach oddzielne gniazda i żyłki nefrytowe nastręczają przypuszczenie, iż przeobrażenie serpentynitu pośrednio tylko zależy od wspomnianych injekcyj skał skaleniowych. Tekstura nefrytu i jego występowanie w strefach serpentynitu silnie dynamicznie zmienionego wskazują raczej na to, iż powstał on w skale macierzystej na powierzchniach tektonicznych przesunięć i wygnieceń pod wpływem ciśnienia i podwyższonej temperatury. Ten ostatni czynnik pozostaje w związku z obecnością żył magmowych i ich ekshalacyj (wyziewów), wyzyskujących szczeliny tektoniczne, wzdłuż których odbywał się ruch nie tylko magmy ale i mas skalnych.

W r. 1887 znalazł H. Traube żyłkę nefrytu szerokości zaledwie około 7 cm, występującą na ścianach sztolni „Piastowskiej" [1], którą od XVI w. wydobywano złotonośne kruszce arsenowe (lelingit $FeAs_2$ i arsenopiryt $FeAsS$) na terenie Złotego Stoku. Nefryt występował tam w towarzystwie skał diopsydowych, częściowo zmienionych w serpentyn. Na licznych powierzchniach spękań, wygładzonych w typowe lustra tektoniczne, są widoczne kolejne stadia przeobrażeń skały diopsydowej w aktynolit

---

[1] Sztolnia nosiła nazwę książęcej (Fürstenstollen) na pamiątkę zwiedzenia jej przez Chrystiana, księcia śląskiego na Legnicy, Brzegu i Wołowie. (Z objaśnień do poematu A. Z. M. Christiana Hoffmanna: Bergprobe oder Reichensteinischer Göldner Esel, z r. 1673).

grubokrystaliczny, cienkopręcikowy i włóknisty, mniej lub więcej wygnieciony, przyjmujący miejscami postać mikroskopowych włókienek poprzerastanych i splątanych z sobą na kształt typowej struktury pilśniowej nefrytu. Genezę nefrytu w Złotym Stoku można więc wiązać tylko z dynamicznymi ruchami w obrębie skał macierzystych, bez uciekania się do pomocy zjawisk kontaktowych z injekowanymi skałami żyłowymi. Nefryt tworzy się przeto w krzemianowych skałach, głównie metamorficznych, bogatych w magnez, występując w nich jako materiał wypełniający powierzchnie luster tektonicznych.

Rozmieszczenie złóż nefrytu w Europie. — Dzięki odkryciu nefrytu na Dln. Śląsku przeprowadzono dokładniejsze poszukiwania za tym minerałem na terenach stanowisk przedhistorycznych wyrobów nefrytowych. Przede wszystkim zwrócono najpierw uwagę na materiał żwirów rzecznych i osadów dyluwialnych w celu uzyskania wskazówek co do kierunku dalszych poszukiwań. Znalezione w żwirach otoczaki pozwoliły następnie zacieśnić poszukiwania do obszarów denudacyjnych i tą drogą poznano wreszcie złoża nefrytowe w Alpach (Val Malenco, Poschiavo, Oberstein), w Ligurii, w górach Smolnych (Harzburg) i w Skandynawii. Wszędzie towarzyszą one silnie zasadowym skałom, mniej lub więcej przeobrażonym w serpentynity. Nefryt w łupkach chlorytowych i fyllitach jest notowany jedynie z gór Izerskich, z ich zbocza południowego. Badania porównawcze, chemiczne i mikroskopowe, wykazały związek wyrobów nefrytowych z odpowiednimi złożami tego minerału w Europie, obalając ostatecznie teorię importu.

W zasięgu zalegania utworów dyluwialnych były użytkowane przez człowieka przedhistorycznego bloki nefrytu pochodzenia skandynawskiego. Natrafiano na nie w okolicach Lipska, w Poczdamie pod Berlinem i na wyspie Rugii. Z Polski znany jest blok nefrytu wagi około 9 kg, który wraz z innymi skałami erratycznymi pochodzenia skandynawskiego był użyty do zabrukowania „kocimi łbami" jednej z ulic na przedmieściu Wrocławia. Rozpoznano w nim nefryt podczas przebudowy nawierzchni tej ulicy, kiedy przy przerabianiu kocich łbów na tłuczeń wyróżnił się spośród innych kamieni niezwykłą zwięzłością, dzięki której stawiał opór przy rozbijaniu. Był on barwy zielonej z plamami ciemniejszymi marmurkowato rozmieszczonymi, ku powierzchni zaś przechodził w partię zwietrzałą koloru czerwonego. Zarówno rysunkiem barwnym i patyną czerwoną, jak i strukturą mikroskopową przypominał nefryt z Poczdamu.

Do wyrobów z materiału erratycznego, makroskopowo przypominającego nefryt, należy topór z miejscowości Zmyślona w Poznańskim, sporządzony z chloromelanitu.

Jest rzeczą zastanowienia godną, że na terenie Dln. Śląska znaleziono dotychczas zaledwie jeden toporek nefrytowy, którego materiał udało się zidentyfikować z nefrytem z Jordanowa. Narzędzie to pochodzi z miejscowości Gniechowice (Gnichwitz=Altenrode N. S.), leżącej w odległości 14 km na pn. od Jordanowa. Brak większej ilości wyrobów przedhistorycznych z nefrytu jordanowskiego pochodzi być może stąd, iż jego złoże, odsłonięte za czasów Traubego i do ostatnich lat przed wojną eksploatowane, znajduje się w kamieniołomie na głębokości około 7 m pod powierzchnią pd. wsch. zbocza „Kamiennych Wzgórz". Trudno osądzić obecnie, czy minerał ten nie występował na samej powierzchni w innych miejscach tego samego pasma wzgórz lub czy dawniej nie znajdowano go w piaskach pokrywających płaską szeroką dolinę biegnącą po wsch. stronie wzgórz od Jordanowa na pn. Dowodem znajomości wcześniejszej nefrytu na Dln. Śląsku jest fakt, ujawniony w kilka lat po odkryciu Traubego, mianowice, że nefryty z Jordanowa i ze Złotego Stoku znane były już Linneuszowi, jak to wynika z niemieckiego wydania jego dzieła z r. 1777.

Śląskie dzieła przyrodnicze z tych czasów nie wymieniają nefrytu pomiędzy osobliwościami kraju, choć szczegółowo podają opisy drogich kamieni, głównie z Karkonoszy i z gór Izerskich; wspominają przy tym zdania dawniejszych kronikarzy o takiej ich obfitości, iż np. „ad Wisokum bubulcos petere lapidibus vaccas, qui ipsis vaccis longe sint pretiosiores" (Pod Wysoką pasterze rzucają za krowami (scill. zaganiają je) kamieniami, które od samych krów są wiele droższe).

W objaśnieniach natomiast do poematu górniczego, poświęconego kopalniom ze Złotego Stoku a wydanego w r. 1673 przez Chrystiana Hoffmanna pt.: „Bergprobe" [2] znajduje się notatka za Schickfusem (Schlesische Chronik), że w kościele św. Marii Magdaleny we Wrocławiu rzeźbiarz Dr Fryderyk Gross zbudował w r. 1580 ambonę używając alabastru i pięknego, ciemnozielonego „marmuru", pochodzącego z okolic Sobótki. „Marmur" ten w późniejszej literaturze niemieckiej jest określany jako serpentyn. Zastosowanie w tym czasie serpentynu do celów architektonicznych na Śląsku byłoby niewątpliwie dalszą oznaką oddziaływania bezpośrednich wpływów Odrodzenia włoskiego, — wpływów, które dzięki Piastom tak wspaniale zaznaczyły się w architekturze Brzegu i Legnicy.

---

[2] A. Z. M. Christian Hoffmann's Bergprobe oder Reichensteinischer Göldner Esel, anfänglich aus eigener Besichtigung im J. 1659 in Bergmännischer Redens-Art, sambt Beschreibung des Ursprunges der Metallen, Bergarten u. d. g. wie auch alle Berg-Arbeit entworfen: nunmehr aber verbessert an Tag gegeben. Die Berg-Nahmen sind in den Anmerckungen erklähret. Jena. In Verlegung Johann Bielckens, gedruckt bey Samuel Krebsen. Im J. 1673.

Właśnie bowiem w w. XVI i XVII we Włoszech północnych i w Szwajcarii zaczęto obrabiać serpentyny alpejskie na kamień budowlany [3].

W związku z badaniami petrograficznymi nad serpentynitami śląskimi i ich złożami mineralnymi powziąłem jednakowoż podejrzenie, czy kamień użyty do ozdobienia wspomnianej ambony nie odpowiada może nefrytowi z okolic Sobótki. Korzystając przeto z krótkich pobytów we Wrocławiu, zwiedziłem kościół św. Marii Magdaleny dla obejrzenia tych jego pamiątek, które mogą zainteresować petrografa. Pomimo gruzów okalających kościół i mimo uszkodzeń od bombardowania obu wież i przyległej części nawy środkowej, zabytki szczególnie mnie interesujące na szczęście ocalały [4]. Na kazalnicy z XVI w., zbudowanej z żółtawego alabastru, zwracają uwagę, jako motyw dekoracyjny, kolumienki: większe, zdobiące jej balustradę i mniejsze, podtrzymujące kopułę nad baldachimem. Są one wykonane z polerowanego kamienia, na którego zielonym tle rysują się, jak w marmurze, żyłki i plamki ciemnozielone i prawie czarne. Rodzaj zabarwienia, jego rozmieszczenie oraz silny połysk polerowanej powierzchni kamienia, świadczący o znacznej jego twardości, przypominają własności nefrytu jordanowskiego. Prace konserwatorskie, prowadzone tam obecnie w ramach odbudowy kościoła przez Min. Kultury i Sztuki, pozwolą niewątpliwie rozstrzygnąć istotę charakteru petrograficznego użytego kamienia.

Należy dodać, że w ostatnich latach przed wojną skierowano ponownie uwagę na eksploatację serpentynitów śląskich dla celów budowlanych, usilnie propagując ich zastosowanie we wszystkich okolicznościach, kiedy zachodzi potrzeba użycia czarnego kamienia. Także wydobycie nefrytu zostało w tym czasie wydatnie rozszerzone. W kamieniołomie w Jordanowie poddawano wydobyty nefryt częściowej obróbce przy pomocy pił mechanicznych, przycięte zaś kawałki wysyłano następnie wgłąb Niemiec, gdzie wyrabiano z nich przedmioty jubilerskie i galanteryjne.

Skała nefrytoidowa w dolinie Kościeliskiej w Tatrach. — Odkrycie nefrytu na Dol. Śląsku nabrało wielkiego rozgłosu w kołach naukowych

---

[3] De Quervain F.: Serpentin als Dekorationsgestein von Poschiavo (Graubünden) Schw. Min. Petr. Mitt. XV. 1935, p. 319.

[4] Niedaleko od ambony Fryd. Grossa znajduje się w bocznej lewej kaplicy, na jej lewej ścianie, duży nagrobek radcy miejskiego Adama ab Artzat, zbudowany w r. 1678 z czarnego marmuru dębnickiego spod Krzeszowic wojew. krakowskiego. Użycie marmuru dębnickiego we Wrocławiu, jako też nieco wcześniej w Wiedniu (1640 — 1647) w kościele św. Szczepana jest dowodem zapobiegliwości biskupa wrocławskiego i płockiego, królewicza Karola Ferdynanda Wazy o losy górnictwa polskiego i śląskiego. Był on gwarkiem (udziałowcem) w kopalniach olkuskich, w podległej zaś biskupstwu wrocławskiemu ziemi nyskiej i opawskiej swoim staraniem wznowił i ożywił kopalnie złota w okolicach Głuchołaz i Frywałdowa (Śl. opawski).

zarówno prehistoryków jak i petrografów. Bez echa natomiast przeszła o pół wieku wcześniejsza wiadomość, podana w r. 1816 przez wybitnego w tym czasie mineraloga Stanisława Dunin-Borkowskiego (1782—1850) o występowaniu nefrytu w dolinie Kościeliskiej w Tatrach. Od tego czasu, pomimo pracy szeregu badaczy przyrody tatrzańskiej, nie potwierdziło się to odkrycie a notatka jej autora poszła w zapomnienie. Bliższe jednak zaznajomienie się z charakterem litologicznym łupków metamorficznych, pokrywających granit w zachodniej części Tatr, ułatwia zrozumienie założeń, które naprowadziły Borkowskiego do twierdzenia o występowaniu nefrytu w Tatrach. Należy przede wszystkim przypomnieć, że po odkryciu nefrytu przez Traubego na Dln. Śląsku, zaczęły pojawiać się z różnych części Europy opisy, w których jako nefryt występowały skały aktynolitowe o mniej lub więcej drobnowłóknistej i spilśnionej budowie. Skały takie zdarzają się np. w strefach przeobrażeń skarnów, towarzyszących złożom magnetytów szwedzkich. Częstokroć też i łupki aktynolitowe w seriach skał amfibolitowych mogą przeobrazić się w skałę nefrytokształtną pod wpływem dynamicznych przemieszczeń, prowadzących do wytworzenia luster tektonicznych z włóknistego amfibolu. Warunki dla tego rodzaju stosunków petrograficznych mogą istnieć w Tatrach zachodnich, gdzie widoczne są silne zafałdowania łupków krystalicznych wraz z injekowanym w nie granitem. Wtrącenia amfibolitów w łupki krystaliczne mają niekiedy w partiach zafałdowanych lub przesuniętych cienkie smugi i soczewki, zbudowane z drobnopręcikowego aktynolitu (Stara Wolarnia pod Ornakiem). Być może, że Borkowskiemu udało się znaleźć w takiej właśnie serii okaz o włóknach aktynolitu dostatecznie małych i cienkich i o ułożeniu ich dość bezładnym, by nazwać go nefrytem.

Istnieje w Tatrach zachodnich jeszcze jedna seria skał krystalofylicznych, w której mógł powstać nefryt Borkowskiego. Są to silnie zgniecione łupki chlorytowe, barwy zielonej, często prawie czarnej, injekowane białym granitem. Występują one obficie zwłaszcza w rejonie Siwych Sadków pod Błyszczem, tworząc poobrywane skaliste zbocza Liliowych Turni. Zważywszy, że w górach Izerskich nefryt został znaleziony na kontakcie fyllitów z granitem, należy spodziewać się i dla Tatr, iż analogiczne warunki litologiczne i tektoniczne nie wyłączają możliwości miejscowego wytworzenia się tego minerału.

Rola nauki polskiej w badaniach złóż nefrytu. — Kiedy w drugiej połowie przeszłego wieku zagadnienie występowania i pochodzenia nefrytu było żywo dyskutowane w całej Europie, świat naukowy polski nie pozostawał na uboczu tego ruchu, choć ziemie ówczesnej Polski nie posiadały dogodnych warunków dla występowania tego minerału, teren zaś Śląska,

zwłaszcza Dolnego, był dla polskich uczonych niedostępny. Stosunki bowiem ludnościowe Śląska układały się w ten sposób, że na obszarze Górnego Śląska rozpoczynało się wtedy dopiero odrodzenie życia narodowego, gdy tymczasem Śląsk Dolny coraz bardziej pogrążał się w odmętach niemczyzny. O polskości kraju u stóp świętej góry Ślęzan świadczyły ciągle jeszcze setki słowiańskich nazw miejscowości (Książnice=Knieżnice=Kniegnitz, Glinice=Gleinitz itd.), a ludność, nawet po utracie swego języka ojczystego, nie zapominała dawnych zwyczajów i wierzeń słowiańskich, ani też przywiązania do ziemi rodzinnej, przemawiającej do serc poszumem „Świętego Boru" na zboczach Sobótki („Zottenberg hat seinen Nahmen von dem alten Waldgott oder vielmehr Waldteuffel Zuttiber, Zutiberc, Zutibergo, der darauf verehert worden" [5].

a) *Azja Środkowa.* — Tragiczne dzieje narodu sprawiły, że badania naukowe polskich uczonych przyczyniły się wielce do poznania olbrzymich obszarów Azji Środkowej. Wystarczy przypomnieć nazwiska przyrodników, takich jak B. Dybowski, J. Czerski, Al. Czekanowski, Witkowski, L. Jaczewski, K. Bohdanowicz, Grąbczewski, których zasługi dla geologii tych krajów są powszechnie znane i uznane. Każdy z nich zajmował się w swej pracy naukowej i zawodowej w sposób mniej lub więcej przygodny problemem nefrytu, lecz prof. K. Bohdanowicz, w ostatnich latach swego życia zasłużony dyrektor Państw. Instytutu Geologicznego w Polsce, przewyższył wszystkich doniosłością swych badań nad złożami tego minerału i jego genezą.

Nefrytu dostarczały głównie dwa pasma górskie na terenie Rosji Azjatyckiej: góry Kwen-Luń we wsch. Turkestanie (mała Buchara, Kaszgaria) i góry Sajańskie w rejonie Irkucka nad Bajkałem.

W górach Kwen-Luń stwierdził prof. K. Bohdanowicz co najmniej 7 okręgów, gdzie występują pierwotne złoża nefrytowe. Są one według jego zdania ściśle związane ze skałami zawierającymi pirokseny, które wykazują różne stadia swego przeobrażenia w serpentyn. Proces uralityzacji piroksenów, prowadzący do wytworzenia nefrytu, biegnie według niego równolegle z procesem ich serpentynizacji. Przeobrażenia te prof. K. Bohdanowicz zdaje się łączyć z injekcjami granitów lub sjenitów w serie skał zasadowych o dużej zawartości magnezu.

Na terenie wsch. Turkiestanu eksploatuje się nefryt nie tylko z jego złóż pierwotnych, lecz także i ze żwirów rzecznych dyluwialnych i aluwialnych wszystkich prawie rzek Kaszgarii, spływających z gór Kwen-Luń (dol. Jurunkasz ze słynną z nefrytu miejscowością Kumat, dol. Karakasz, Tisnab z dopływem Szanut, Chotan Daria z gór Karangutag). Materiał

[5] Franc. Fabri vulgo Koekvitz: Sabotus et Silesia (wiek XVI).

tam wydobywany był wysyłany głównie do Chin, gdzie jako niezmiernie ceniony kamień yü był obrabiany od niepamiętnych czasów. Prof. K. Bohdanowicz znalazł podczas swych podróży badawczych blok nefrytowy o rozmiarach 133,1×111,2×94,6 cm, a więc o ⅓ mniejszy niż monolit z grobowca Tamerlana w Samarkandzie. Został on porzucony koło wsi Uszak, prawdopodobnie w czasie transportu z doliny Szanut do Chin.

Drugi teren Azji Centralnej ze złożami nefrytu, leżący w górach Sajańskich w krainie Sojotów na zach. od Bajkału, był szczegółowo badany przez Czerskiego i Witkowskiego, przez inż. górn. Jaczewskiego i w końcu w r. 1894 przez K. Bohdanowicza. Bohdanowicz, opierając się na wskazówkach Sojotów, używających z upodobaniem ozdób z nefrytu, następnie na zapiskach pochodzących od Permykina, eksploatatora nefrytu dla Petersburskiej Szlifierni szkła i drogich kamieni, zbadał doliny w dorzeczu rzeki Angary (Biełaja i Kitoj) i Irtuka (Bystraja i Onot). Na podstawie otoczaków nefrytowych w żwirach rzecznych udało się następnie Bohdanowiczowi określić wychodnie złóż nefrytowych w szczytowych partiach gór Sajańskich, leżących już w strefie wiecznego śniegu. Również i z tych stron pochodzące nefryty, jak tego dowiodły badania Bohdanowicza, pozostają w ścisłym związku ze skałami piroksenowymi i z pochodzącymi od nich serpentynitami.

Nefryty azjatyckie różnią się od europejskich przede wszystkim barwą: są one od nich jaśniejsze, przy czym barwa zielona nie jest tak soczysta; są zwykle szarozielone, czasem mlecznobiałe, niekiedy nawet żółte. Obok odmian o plamistym rysunku spotyka się paskowane i smugowane.

Nefryty azjatyckie nie tylko były przedmiotem zainteresowania badaczy polskich. W stanie obrobionym znalazły one miejsce także na ziemi polskiej. Zrazu zdobiły w postaci kolumn wnętrze kopuły soboru na placu Saskim w Warszawie, obecnie zaś strzegą wejścia do krypty J. Piłsudskiego na Wawelu.

b) *Nowa Zelandia.* — Poza Azją Centralną N. Zelandia jest drugim krajem, gdzie nefryt od dawna był użytkowany jako surowiec narzędziowy i jako kamień ozdobny. Ludność miejscowa korzystała z otoczaków, wybieranych z piasków nadmorskich. Używano nie tylko nefrytu (punamu), lecz także i kamieni podobnych do niego ze względu na barwę i twardość (tangiwai). O złożach pierwotnych nefrytu i o skałach macierzystych tubylcy udzielali podróżnikom jedynie niejasnych informacyj, wskutek czego znajomość geologicznych warunków występowania nefrytu nowozelandzkiego była ograniczona. Rzeczą interesującą przyrodnika polskiego jest, że pierwsze wiadomości o złożach pierwotnych nefrytu w górach N. Zelandii, chociaż pochodzą z XVIII wieku, to jednak pozostają w pewnym związku, co prawda pośrednim, z nauką polską. Złoża pier-

wotne nefrytu tamtejszego zostały mianowicie odkryte przez Jana Reinholda Forstera (1729—1798), który wraz z synem swoim Janem Jerzym (1754—1794) uczestniczył w latach 1772—1775 w drugiej podróży Cooka naokoło świata. Jan Jerzy Forster był następnie profesorem przyrody w Uniwersytecie Wileńskim.

SPIS LITERATURY

BAUER M. Edelsteinskunde. Leipzig 1896.

BEUTELL A., HEINZE K. Nephrit von Reichenstein in Schl., ein Übergangsprodukt vom Salit zum Serpentin. Cbl. Min. 1914, p. 559.

BOHDANOWICZ K. Materiały do geologii i użytecznych kopalin Irkuckiej Gubernii, Prace Geol. Komitetu 1896 (ros.).

BOHDANOWICZ K. Złoża nefrytu w górach Kuen-Lun. Rozpr. Ros. Tow. Min., t. 29, 1892, p. 151 (ros.).

BRUCKMANN F. E. Magnalia Dei in locis subterraneis oder unterirdischer Schatzkammer aller Königreiche und Länder. Wolfenbüttel, 1730.

DIESELDORF A. Nephrit im Muttergestein und neue Nepritfundorte auf Neu Seeland. Cbl. Min. 1901, p. 334.

GRANZER J. Nephrit aus dem Phyllitkontakt im Südwesten des Isergebirges. Ref. N. Jb. Min. 1935, p. 471.

GÜRICH G. Ein diluvialer Nephritblock im Strassenpflaster von Breslau. Cbl. Min. 1901, p. 71.

KOZIOROWSKI K. Materiały do dziejów mineralogii w Polsce. Poradnik dla Samouków, t. V, p. 627.

MEYER A. B. Ein weiterer Beitrag zur „Nephritfrage". Ref. N. Jb. II. 1887, 60.

MEYER A. B. Nephrit in Schlesien schon zu Linné's Zeit bekannt. N. Jb. II. 1889, p. 149.

SACHS A. Der „Weissstein" der Jordansmühler Nephritvorkommens. Cbl. Min. 1902, p. 385.

TRAUBE H. Über Nephrit von Jordansmühl in Schlesien. N. Jb. Min. B. — Band III, p. 412, 1885.

TRAUBE H. Über einen neuen Fund von anstehenden Nephrit bei Reichenstein in Schlesien. N. Jb. Ref. II, 1887, p. 275

TRAUBE H. Bemerkungen zu der Mitteilung des Herrn A. B. Meyer. N. Jb. II. 1889, p. 192

RESUME

LA NÉPHRITE

par

ANTONI GAWEŁ

L'article donne des renseignements sur les gisements de la néphrite à Jordanów (Jordansmühl) et à Złoty Stok (Reichenstein) en Basse-Silésie. Après une brève description de ce minerai et de son rôle dans la civilisation humaine, l'auteur rappelle l'importance pour la préhistoire de la découverte en Silésie de la néphrite, faite par H. Traube en 1885 et 1887. Dès ce moment, on abandonna la théorie un peu fantaisiste de l'importation néolitique de la néphrite de l'Asie Centrale en Europe. A la suite de cette découverte, on a trouvé en Europe une quantité de gisements de néphrite bien suffisante pour expliquer l'abondance des produits néolitiques en néphrite dans les demeures de l'homme préhistorique en Europe. L'auteur cite à cette occasion les artéfactes néphritiques et chloromélanitiques, trouvés pendant les fouilles préhistoriques en Pologne (Gniechowice = Gnichwitz, Basse-Silésie, et Zmyślona, voïv. de Poznań) et les fragments roulés de la néphrite découverts dans les graviers pléistocènes en Basse-Silésie.

La découverte de Traube ayant été précédée par une brève mention dans les oeuvres de Linné, oubliée depuis, de la présence de la néphrite dans les localités de la Basse-Silésie actuellement connues, l'auteur suppose que la néphrite silésienne avait été connue dans les temps historiques bien avant Linné. La néphrite a servi p. ex. comme matériel de sculpture pour les colonnes de la chaire, construite en 1580 à l'église de Ste Marie Madeleine à Wrocław (Breslau). Ce minerai provient de la série de roches à serpentine affleurant aux environs de Sobótka.

On rappelle aussi que la première, après Linné, mention de la néphrite en Europe a été publiée en 1816 par un savant minéralogiste polonais, le comte Stanislas Dunin-Borkowski, qui en constate la présence dans la vallée Kościeliska (Tatra). L'auteur qui avait étudié la série des schistes à biotite, des gneiss et des amphibolites de la Tatra, croit que la soi-disant néphrite représentait en réalité des intercalations de schistes à actinolite dans les zones d'amphibolite fortement plissées et disloquées.

Les savants polonais (Czerski, Witkowski, Jaczewski, Bohdanowicz) ont étudié aussi les gisements de la néphrite dans les vastes territoires de l'Asie Centrale. Grande est surtout l'importance des travaux de K. Bohdanowicz, directeur du Service Géologique de Pologne vers la fin de sa vie (1947). Pendant ses expeditions scientifiques au fond de l'Asie cet illustre

géologue a expliqué la genèse des gisements de néphrite dans les chaînes du Quen-Lun et les monts Saïanes et leurs connexions avec les séries rocheuses pyroxéniques et serpentiniques.

On rappelle enfin que Jean-Georges Forster (1754 — 1794), professeur des sciences naturelles à l'Université polonaise de Wilno, accompagnait son père Jean Reinhold (1729 — 1798), qui a découvert les gisements de la néphrite en Nouvelle Zélande, dans le deuxième voyage autour du monde de James Cook.

BRONISŁAW HALICKI

O lodowcach

ROLA KLIMATU

Bibl. Jag.

Od dawna znany jest fakt obniżania się temperatury wraz ze wzrostem wysokości i szerokości geograficznej. Jednak chociaż efekt w obu przypadkach jest jednakowy, przyczyny są, jak wiadomo, różne. Na nizinach i w niższych górach na wiosnę, w lecie i w jesieni jest znacznie cieplej niż w wysokich górach, ponieważ powietrze w dolnych warstwach przyziemnych posiada większą wilgotność i gęstość i jest dzięki temu skuteczniej ogrzewane przez promienie słoneczne. Z tego samego powodu pochłania ono i tym samym zatrzymuje promieniowanie cieplne ostygającej w nocy powierzchni Ziemi. W miarę wznoszenia się ku górze powietrze stopniowo się rozrzedza, tak iż na wysokości 10—11 km, tj. w pobliżu granicy stratosfery, gęstość jego jest już czterokrotnie mniejsza, a zawartość pary wodnej znikoma. Rozrzedzona i sucha atmosfera słabo „chwyta" ciepło, gdyż promienie słoneczne prześlizgują się niejako pomiędzy rozproszonymi cząsteczkami powietrza, nie ogrzewając go w sposób wydatny. Spadek temperatury, uwarunkowany wzrostem wysokości, stanowi w obrębie atmosfery wartość dość zmienną, uzależnioną od pory roku, szerokości geograficznej, odległości od oceanu i szeregu innych czynników geograficznych i klimatycznych. Wartością średnią jest spadek temperatury o 1^0 C na każde 200 metrów wzniesienia. Nie jest to mało, skoro uświadomimy sobie, że na szczytach naszych niewielkich Tatr da to już efekt 12^0 różnicy w porównaniu z Krakowem i Warszawą, w wyższych od nich dwukrotnie Alpach — od 22^0 do 24^0, a w Himalajach lub Andach — od 35^0 do 45^0 C różnicy z temperaturą miejscowości położonych u podnóża tych gór. Innymi słowy, o lecie możemy mówić tylko w odniesieniu do gór niskich i średnich, — w górach wysokich, praktycznie rzecz biorąc, okrągły rok panują warunki klimatyczne zimowe.

Inna jest przyczyna spadku temperatury w kierunku biegunów. Zasadniczą i podstawową przyczyną jest tu fakt niskiego położenia słońca nad horyzontem nawet w letnich godzinach południowych, dzięki czemu promienie słoneczne, padające na ziemię skośnie, nie mogą ogrzewać jej dostatecznie. Nie zapominajmy również o tym, że poza obrębem kół polar-

nych (66½° szerok. geograf.) zaczynają się strefy zimowych nocy, podczas których słońce nie wznosi się wcale ponad horyzont. Na biegunach noc taka trwa pełne pół roku, okres niezmiernie długi, w którym ziemia stale traci swe ciepło. Równie długie letnie dnie polarne nie mogą wyrównać ubytku ciepła z okresu nocy w takim stopniu, aby stworzyć naprawdę letnie klimatyczne warunki. Letnie słońce w krainach polarnych świeci, ale, praktycznie rzecz biorąc, nie grzeje.

Dzięki temu obszary leżące wewnątrz kół polarnych cechuje zimny reżim termiczny, który, obok innych jeszcze cech charakterystycznych, składa się na swoisty typ klimatu polarnego. Średnia roczna temperatura regionów polarnych jest niższa od 0°, wahając się w granicach od — 4° do — 20°, roczna zaś izoterma 0° przebiega mniej więcej wzdłuż równoleżników 60° szerokości północnej i południowej.

Fakt panowania w obszarach polarnych i górskich warunków klimatycznych tak niezwykle surowych pociąga za sobą szereg doniosłych konsekwencji. Najważniejszą z tych konsekwencji dla naszych rozważań będzie charakter opadów atmosferycznych, które rzadko tylko spadają w postaci deszczu, głównie zaś w postaci śniegu. Ze względu na niedostateczną ilość ciepła wielkie masy opadu śnieżnego nie zdążają stopnieć w okresie krótkiego lata i z roku na rok powiększają grubość pokrywy śnieżnej. Im wyżej w wysokich górach, im bliżej biegunów w krajach polarnych, tym mniej śniegu stopnieć może w ciągu lata.

Jeśli góry leżą w pobliżu koła polarnego, wówczas spadki temperatury wywołane wzrostem wysokości nad poziom morza i bliskością krain polarnych sumują się w swym efekcie; w przypadku odwrotnym, tj. w górach leżących w strefach klimatycznych umiarkowanych lub podzwrotnikowych, wpływ wysokości na spadek temperatury jest hamowany lub nawet unicestwiany przez intensywniejszy dopływ ciepła słonecznego. O ile w pierwszym przypadku konserwacja zimowych opadów śnieżnych będzie ułatwiona przez wpływ chłodnego klimatu polarnego, o tyle w drugim — na tej samej wysokości nad poziomem morza — górskie śniegi zimowe mogą stopnieć całkowicie nawet przed końcem lata.

Na podstawie powyższych rozważań łatwo jest już wyprowadzić wniosek ogólny, że możliwość przetrwania zimowych opadów śnieżnych przez okresy letnie jest uzależniona od *wysokości nad poziomem morza i szerokości geograficznej.* Wyrazem zrozumienia tej zależności jest utworzenie w geografii fizycznej pojęcia *granicy wiecznego śniegu.*

Powyżej granicy tej część zimowego śniegu pozostaje niestopiona w ciągu lata do zimy następnej, poniżej — śnieg ulega całkowitemu stajaniu. Granica wiecznego śniegu jest wyrażona w metrach nad poziomem

morza. Jest rzeczą jasną, że granica ta obniża się w górach wraz ze wzrostem szerokości geograficznej. I tak np. w Alpach, leżących pomiędzy 45^0 a 47^0 szer. pn., przebiega ona na wysokości przeciętnej 3 000 m w Górach Skandynawskich ($60—70^0$ szer. pn.) — średnio ok. 1 500 m, na Islandii ($63—67^0$ szer. pn.) — 1 000 m, na Spitsbergenie ($77—80^0$ szer pn.) — 500 m, w Grenlandii północno-wschodniej ($80—83^0$ szer. pn.) — 0 m.

Nie będziemy rozwijali zbyt szczegółowo zagadnienia granicy wiecznego śniegu. Musimy sobie jednak uświadomić, że wahania jej w obrębie tego samego górotworu mogą być znaczne. Wpływa na to zarówno położenie zboczy względem stron świata, czyli tak zwana ekspozycja (na zboczach południowych słońce grzeje mocniej, więc granica wiecznego śniegu leży tu wyżej), jak i charakter rzeźby terenu (na zboczach bardziej stromych mniej śniegu może się utrzymać) i szereg innych czynników lokalnych.

TWORZENIE SIĘ LODU LODOWCOWEGO

Znacznie istotniejsze jest dla nas prześledzenie przeobrażeń, jakim w ciągu dłuższego okresu czasu ulega opad śnieżny, gromadzący się z roku na rok na obszarach położonych powyżej granicy wiecznego śniegu.

Przeobrażenie to przebiega, przynajmniej w pierwszej fazie, podobnie jak u nas w porze zimowej. Przy nagromadzaniu się większych mas śniegu warstwy górne naciskają na niższe, w związku z czym całość powoli osiada tracąc na puszystości i przechodząc w śnieg zbity i twardy, tym bardziej zbity i twardy, im głębiej. Jest to pierwsze zasadnicze stadium diagenezy powłoki śnieżnej.

Przy mroźnej i suchej pogodzie, trwającej przez dłuższy okres czasu śnieg znika szybko, „ulatnia się", przechodząc w warstwach powierzchniowych w osad zbity i twardy, zwany przez narciarzy gipsem i nielubiany przez nich ze względu na fatalny „piaskowy" poślizg. Użyty zwrot „ulatnia się" nie jest w tym przypadku przenośnią, lecz oddaje istotny stan rzeczy. Śnieg naprawdę paruje z całkowitym pominięciem fazy ciekłej. O ile warstwa śniegu jest cienka, para ulatnia się, przechodząc w otaczającą atmosferę. Gdy mamy do czynienia z warstwą o większej miąższości, część pary wodnej przedostaje się w głąb i tu strąca się dookoła kryształków śniegu, zaokrąglając je i powodując ich wzrost. Następuje tu proces sublimacji pary, czyli bezpośrednie przejście ze stanu lotnego w stan stały (odwrócenie zjawiska parowania śniegu). W naszych warunkach zimowych analogię tego procesu obserwujemy podczas tworzenia się szronu. W górach szron tworzy niekiedy powłoki znacznej miąższości. Widzimy powstawanie go na powierzchni, faktycznie jednak proces ten odbywa się i w głębszych częściach śnieżnej pokrywy.

W terenach górskich powyżej granicy wiecznego śniegu oraz w krajach polarnych, gdzie grubość pokrywy śnieżnej jest duża, a temperatury poniżej 0° trwają znaczną część roku, procesy sublimacji prowadzą do bardzo daleko idących zmian w budowie wewnętrznej mas śnieżnych przekształcając je w skupienia sporych ziarn lodowych, analogicznych do tych, które omówimy obecnie.

Spośród wszystkich przyczyn, wiodących do przeobrażeń opadu śnieżnego, tworzenie się ziarn lodowych jest chyba najlepiej znane i dlatego potraktujemy je krótko. Powodują je w równym stopniu zimowe odwilże jak i wiosenne słońce. Kryształki śniegu topnieją, a powstała z nich woda przesiąka w głąb powłoki śnieżnej, znacznie chłodniejszej w głębszych warstwach niż przy powierzchni. Tu woda zamarza ponownie tworząc cienką lodową powłokę dookoła śnieżynek. Jeśli tajanie śniegu w warstwach powierzchniowych następuje w ciągu dnia na skutek ciepła promieni słonecznych, wówczas powtórne krzepnięcie wody odbywa się intensywniej w okresie nocy. W tym przypadku marznie również sama powłoka przypowierzchniowa, wytwarzając na śniegu charakterystyczną stwardniałą skorupkę szreni.

Wszystkie te procesy prowadzą do stopniowego przekształcania się płatków śniegu w mniejsze lub większe ziarenka, coraz bardziej zbliżone swą strukturą do ziarenek lodowych.

W górach powyżej granicy wiecznego śniegu i w krajach polarnych, gdzie procesy te odbywają się stale na większą skalę, przeobrażanie się śniegu w ziarnistą masę postępuje wciąż naprzód. Tak przeobrażony śnieg nazywamy *firnem* [1].

Z biegiem czasu firn ulega dalszym przeobrażeniom. Ziarna jego przekształcają się w ziarna lodowe o swoistej strukturze krystalicznej. W masie firnowej wytwarzają się soczewki i przewarstwienia lodu, po czym całość przeobraża się w spoistą masę białego lodu firnowego, następnie zaś — w czysty błękitnawy lód lodowcowy. Zachowuje on oczywiście swą budowę ziarnistą, lecz ziarna te przylegają ciasno do siebie, zazębiają się ze sobą i na oko nie dają się zazwyczaj rozróżnić. Dopiero po rozgrzaniu, na przykład w ręku, kawałka lodu lodowcowego możemy kształty poszczególnych ziarn lodowcowych rozpoznać. Dzieje się to na skutek tego, że lód lodowcowy topnieje szybciej na granicach styku poszczególnych ziarn, gdzie tworzą się delikatnie zarysowujące się rowki, gdy same ziarna mają

---

[1] Termin ten został przejęty przez naukę z ludowej nazwy przeobrażonego ziarnistego śniegu używanej przez górali szwajcarskich z Oberlandu. We francuskiej części Szwajcarii śnieg taki nazywają górale *névé* i nazwę tę z kolei przyswoiła sobie literatura naukowa francuska.

powierzchnie lekko wypukłe. W takich przypadkach widzimy, że kształt ziarn lodu lodowcowego jest bardzo nieregularny (por. rys. 1), aczkolwiek posiadają one wszystkie właściwe sobie jednakowe cechy fizyczne, a w szczególności optyczno-krystalograficzne. Rozmiar ich jest bardzo różny, od 2 — 3 milimetrów do kilkunastu centymetrów, a niekiedy nawet i więcej. Stwierdzono, że w krajach polarnych i w ogóle w klimacie zimniejszym rozmiar ten jest na ogół mniejszy, w lodowcach górskich strefy ciepłej i umiarkowanej — przeciętnie większy. Stwierdzono ponadto wzrastanie rozmiaru ziarn lodu w głębszych partiach lodowców oraz w lodzie starszym. Indywidualne wahania w zakresie tej cechy są wszakże bardzo duże.



Rys. 1

Struktura ziarnista lodu lodowcowego—Lodowiec Comfortless, Spitsbergen (Fot. B. Halicki)
La structure grenue de la glace — Glacier Comfortless, Spitsbergen (Photo B. Halicki)

W związku z przeobrażaniem się śniegu w lód lodowcowy wzrasta statecznie ciężar objętościowy substancji w zależności od fazy procesu przeobrażenia. Najlepiej zilustrują to liczby (przeciętne):

Ciężar	objętościowy	świeżego puszystego śniegu . . .	0.092
,,	,,	firnu	0.367
,,	,,	lodu firnowego	0.642
,,	,,	porowatego lodu lodowcowego . . .	0.780
,,	właściwy	czystego ,, ,, ...	0.917
,,	,,	wody	1.000

Różnice te polegają przede wszystkim na większej lub mniejszej zawartości powietrza. O ile więc w świeżo spadłym śniegu mamy 90% powietrza, o tyle już w firnie ilość jego spada do 60%, w lodzie firnowym — do 30%, w lodzie lodowcowym — poniżej 15%. Większą zawartością pęcherzyków powietrza tłumaczy się biała barwa lodu firnowego; wzrost intensywności błękitnej barwy lodu idzie w parze ze zmniejszaniem się ich ilości.

Streszczając się, możemy tak zdefiniować różnice pomiędzy wewnętrzną strukturą firnu i lodu:

Firn stanowi masę ziaren lodowych, zlepionych dość luźno spoiwem z mętnego zlodowaconego śniegu, lód lodowcowy jest substancją (możemy nawet powiedzieć — skałą) ziarnistą, w której poszczególne ziarna bezpośrednio się zazębiają ze sobą, przy czym każde z nich stanowi samodzielny kryształ indywidualnie zorientowany.

POWSTAWANIE LODOWCÓW

Prześledziliśmy przeobrażenia strukturalne, jakim ulegają masy śnieżne, gromadzące się w górach i krajach polarnych. Są to *przeobrażenia w czasie*, pominęliśmy jednak na razie w naszych rozważaniach *czynnik przestrzeni.*

Zacznijmy rozważania pod tym kątem widzenia od gór.

Jest rzeczą zrozumiałą, że śniegi gromadzą się w większych ilościach raczej w obniżeniach terenu, a więc w dolinach, wznoszących się stopniowo od stoków ku grzbietom i graniom. Ze względu na poznany już wpływ wysokości powinniśmy szukać głównych zbiorników mas śnieżnych w górnych partiach dolin, w okolicach ich lejków źródłowych. Pojemność zbiorników tych jest wszakże ograniczona. Ramy każdego z nich stanowią zbocza dolin, otaczające je grzbiety górskie i granie. Cóż się stanie, gdy z biegiem czasu zostaną one całkowicie wypełnione śniegiem, który w głębszych poziomach przekształcił się już w firn i lód?

Odpowiedzi na to pytanie dostarczyły obserwacje, dokonywane w wysokich górach (głównie Alpach) od stu z górą lat. Z obserwacji tych wynikało, że masy firnu, a szczególnie lodu, spływają powoli w kierunku spadku doliny, zachowując się podobnie jak ciała półpłynne, np. zgęstniała smoła.

Jak wszakże można było pogodzić pogląd o lodzie, jako substancji twardej i kruchej, z postulatem plastyczności, bez której ruch lodu byłby nie do pomyślenia, Szereg doświadczeń laboratoryjnych przekonał wkrótce badaczy, że lód istotnie posiada wybitne własności plastyczne, dzięki czemu nadmiar jego nagromadzony w górnych partiach dolin górskich

może odpływać w dół, dając miejsce w lejkach źródłowych nowym masom opadów śnieżnych, które się z kolei w lód przeobrażą.

Odkształcenia plastyczne ciał takich jak lak czy lód następują, rzecz oczywista, bardzo powoli. W związku z tym „płynięcie" lodu i w naturalnych warunkach, np. w wysokogórskich dolinach, jest również procesem niezmiernie powolnym, aczkolwiek podlegającym określonym i stałym prawom fizycznym.

Nagromadzenia lodu w górach lub krajach polarnych, posiadające zdolność ruchu, czyli „płynięcia" po lądowym podłożu [2], noszą, jak wiadomo, nazwę *lodowców.* I jeszcze jednemu warunkowi musi odpowiadać pojęcie lodowca: lód, z którego się składa, musi powstawać z przekrystalizowanych stałych opadów atmosferycznych. Spośród znanych nam skupień lodu w przyrodzie nie będą więc lodowcami ani pokrywy lodu rzecznego lub jeziorowego, ani potężne powłoki morskich lodów polarnych, ani też góry lodowe, pływające po oceanach stref podbiegunowych.

Lód lodowcowy, powstający w głębszych warstwach zbiornika firnowego, zaczyna spływać w kierunku dolin pod wpływem własnego ciężaru i nacisku mas śnieżno-firnowych, których ilość stale wzrasta na powierzchni zbiornika [3].

Dzięki temu lodowiec możemy podzielić na dwie naturalne części składowe: górną, gdzie przeważa nagromadzanie się substancji lodowej, i dolną, w której odbywa się odpływ lodu. Pierwszą z nich będzie *pole* czy *zbiornik firnowy,* drugą nazywamy *jęzorem lodowcowym.*

Po tym niezbędnym wyjaśnieniu pojęcia lodowca możemy przejść do bliższej charakterystyki i analizy ruchu lodowców.

RUCH LODOWCÓW

Lodowce poruszają się z prędkością bardzo niewielką, wystarczającą wszelako do jej stwierdzenia nawet w krótkim stosunkowo okresie czasu. Tym dziwniejszą jest rzeczą, że w opisach naukowych pierwsze wzmianki o ruchu lodowców pojawiają się dopiero na początku XVIII wieku, a pierwsza próba wyznaczenia szybkości ruchu lodowca datuje z roku 1770. Gdy

---

[2] Wprawdzie lodowce polarne spływają częstokroć do morza, lecz tworzą się wyłącznie na lądzie.

[3] Dla ścisłości musimy dodać, że firn, podlegający procesowi ruchu, zaczyna się „odklejać" od tylnej ściany skalnej zbiornika dopiero w pewnej odległości od górnej granicy pola śnieżnego. Najwyższe partie tego pola, pozostające nieruchomo („przyklejone" do ściany), noszą nazwę „fartucha lodowcowego". Miejsce, w którym firn odrywa się od ściany skalnej i zaczyna powoli się zsuwać, zaznacza się na powierzchni zbiornika półkolistą szczeliną, zwaną szczeliną brzeżną lodowca.

człowiek, przede wszystkim zaś badacz wtargnął na dobre w świat lodowców alpejskich, wówczas sprawa szybciej się zaczęła wyjaśniać.

W r. 1827 geolog szwajcarski Hugi zbudował chatę kamienną na lodowcu Aaru w pobliżu skalnego cypla Abschwung. Po trzech latach przesunęła się ona ponad 100 metrów, do roku 1836 o 715 m, a w r. 1840 ruiny chaty znalazły się już w odległości 1430 m od cypla Abschwung.

W tym samym mniej więcej czasie prowadził badania na Aarskim lodowcu Agassiz. Na okres badań zamieszkał on wraz ze swymi współpracownikami z Neuchâtelu w specjalnie zbudowanym schronie kamienno-lodowym, który w kołach naukowych i turystycznych znany był pod nazwą „Hotelu Neuchatelczyków". Również i ta budowla przesunęła się w ciągu 10 lat o kilometr. Z obu przypadków wynikało, że średnia szybkość, z jaką spływa lodowiec Aaru, wynosi około 100 m rocznie.

Liczne późniejsze i bardziej dokładne pomiary wykazały, że znaczna część wielkich lodowców alpejskich płynie z szybkością 0.1—0.4 m na dobę. Inne lodowce poruszają się wolniej lub szybciej w zależności od warunków klimatycznych, rozmiaru lodowca i ukształtowania podłoża. Największą szybkość zanotowano na lodowcach Grenlandii, gdzie wynosi ona przeciętnie kilkanaście m na dobę, a na lodowcu Upernivik osiąga rekordową cyfrę 35 m na dobę.

Najbardziej rozpowszechniona metoda wyznaczania szybkości ruchu lodowców polega na ułożeniu w poprzek lodowca prostego szeregu jaskrawo pomalowanych kamieni lub wbitych w lód słupków, których położenie jest następnie dokładnie zamarkowane przy pomocy precyzyjnych instrumentów pomiarowych. W pewnych odstępach czasu (dni czy nawet godzin) pomiary są powtarzane i przesunięcia poszczególnych kamieni lub słupków są odznaczane na planie lodowca.

W ostatnich latach przed wojną Szwajcarska Komisja Lodowcowa skonstruowała dla tych pomiarów specjalny przyrząd, nazwany „zegarem lodowcowym" lub kriokinemetrem, który bardzo upraszcza i wybitnie przyśpiesza badania, o których mowa.

Wszystkie przeprowadzone pomiary wykazały zgodnie, że szybkość ruchu lodu w różnych punktach powierzchni lodowca nie jest jednakowa. Rozpatrzmy tę sprawę nieco dokładniej.

W *przekroju poprzecznym* szybkość ruchu lodu jest największa w środkowych partiach lodowca, gdzie tworzy się jakby szeroki nurt, po czym zmniejsza się w kierunku jego brzegów.

W *przekroju podłużnym*, a więc od zbiornika firnowego do końca jęzora lodowego, rozkład prędkości jest tego rodzaju, że wzrasta ona od góry do nasady jęzora, po czym znów stopniowo maleje.

Znacznie trudniejszym zadaniem było ustalenie szybkości ruchu lodu w *głębszych partiach lodowców*, gdzie obserwator nie może czynić bezpośrednich pomiarów, bez uciekania się do kosztownych prac pomocniczych.

Tak np. Hess na systematycznie przezeń badanym alpejskim lodowcu Hintereisferner wykonał kilka głębokich wierceń usiłując zmierzyć szybkość lodu na różnych głębokościach. Próby te wypadły niezbyt szczęśliwie, gdyż otwory wiertnicze zostały w krótkim czasie zdeformowane przez spływający lodowiec i dokładnych liczb nie udało się uzyskać.

Na ogół przyjmowano, że *w przekroju poprzecznym pionowym* szybkość ruchu lodu maleje statecznie od powierzchni do dna. Dopiero niedawno, dzięki nowej pomysłowej metodzie badań zastosowanej przez Streff-Beckera w Szwajcarii, wyjaśniło się, że strefy maksymalnych prędkości wewnątrz lodowca nie są związane z określonymi głębokościami, lecz przesuwają się to głębiej, to płyciej, w lewo lub w prawo na różnych odcinkach poprzecznego i podłużnego przekroju. Uwarunkowane to jest w głównej mierze kształtem łożyska lodowcowego.

Na zależność ruchu lodu od kształtu doliny, którą lodowiec spływa, wskazywali również inni badacze. W szczególności dało się zauważyć, że na krzywiznach doliny maxima prędkości ruchu są przesunięte ku brzegom wklęsłym oddalając się od wypukłych, czym naśladują zachowanie się nurtu wodnego w rzekach. Każde zwężenie doliny powoduje zwiększenie szybkości, każde rozszerzenie—zmniejszenie szybkości ruchu. Oprócz tego szybkość płynięcia lodowca zależy od kąta pochylenia dna doliny (tj. spadku) i od masy lodu (tj. miąższości lodowca). Przy jednakowych spadkach większy lodowiec będzie spływał szybciej, aniżeli mały, przy równych masach większą szybkość będzie posiadał lodowiec bardziej stromy. Ponieważ dno doliny lodowcowej składa się zazwyczaj z szeregu odcinków podłużnych o różnej stromości, więc i w tym samym lodowcu poszczególne jego podłużne odcinki będą posiadały różne prędkości. W zależności od tego, który z dwóch sąsiednich odcinków będzie spływał szybciej, ujawni się bądź opóźnianie się odcinka tylnego (tj. odrywanie się od odcinka przedniego i powstawanie szczelin poprzecznych), bądź też napieranie na przedni (co daje w rezultacie piętrzenie się lodu i powstawanie „fal lodowych"— łagodnie zarysowanych lodowych wałów poprzecznych).

Zależność szybkości ruchu od masy lodu (miąższości) łatwo tłumaczy nam rozmieszczenie prędkości w profilu podłużnym: przy końcu lodowca miąższość jego maleje, a wraz z nią zmniejsza się również szybkość płynięcia. Wreszcie najmniejsze prędkości w pobliżu dna i krawędzi doliny są wynikiem hamującego procesu tarcia o skalne podłoże.

Niezależnie od scharakteryzowanego powyżej zróżnicowania prędkości ruchu w poszczególnych partiach lodowca zaznacza się z reguły zmienność

tych prędkości w czasie. Ujawnia się ona zarówno w różnych porach roku, jak w ciągu dnia i nocy, w zależności od szeregu przyczyn fizycznych i klimatycznych.

Sezonowe wahania szybkości ruchu lodu są, jak się okazało w trakcie nowszych badań, bardziej skomplikowane, aniżeli można było przypuszczać. W basenie firnowym oraz w górnych partiach jęzora lodowcowego szybkość ruchu wzrasta w okresie zimowym, w dolnych partiach jęzora — w okresie letnim. Tłumaczymy to tym, że szybkość płynięcia lodu uzależniona jest od ciśnienia mas w zbiorniku firnowym i tarcia lodu o skalne podłoże. Zimą zbiornik firnowy wypełnia się nowymi masami śniegu, co powoduje zwiększenie szybkości ruchu. Latem w dolnym odcinku lodowcowego jęzora analogiczny skutek wywołuje zmniejszenie tarcia o dno w związku z intensywnym tajaniem lodu i obfitością wody. Również na granicach styku ziarn lodu mamy latem więcej wody, mniejsze jest więc tarcie wewnątrz samego lodowca.

Dla ilustracji amplitudy wahań sezonowych przytoczymy dwie liczby spośród szeregu nowszych pomiarów. Na polu firnowym lodowca Klarideneis w Alpach znak kontrolny umieszczony na wysokości 2900 m n. p. m. przesunął się w okresie od września 1933 r. do maja 1934 r. o 11.7 m, natomiast w okresie od maja do września 1934 r. zaledwie o 2.5 m. Wynika z tego, że powierzchniowe partie lodowca spływają tu co najmniej czterokrotnie szybciej w zimie aniżeli latem.

Jeśli chodzi o wahania w ciągu dnia i nocy, to regułą jest zwiększanie się szybkości ruchu we dnie a malenie jej w nocy (niekiedy dwukrotnie). Poza tym zależność od pogody i temperatury jest zupełnie wyraźna. Np. w czasie odwilży lub deszczu szybkość ruchu wzrasta, w czasie mrozu maleje.

Wieloletnie obserwacje wykazały wreszcie, że szybkość ruchu lodu w lodowcach zmienia się z roku na rok i w ciągu dłuższych okresów w zależności od wahań klimatycznych. Można również ustalić zasadę, że lodowce przybierające poruszają się szybciej od topniejących i zanikających. Zasada ta mieści się w sformułowanej poprzednio zależności szybkości ruchu od masy lodu.

Mimo, iż lodowce płyną bardzo powoli, tak iż szybkość ruchu ich możliwa jest do uchwycenia jedynie na drodze ścisłych pomiarów okresowych, ruch ten potrafi czasem odczuć bezpośrednio swymi zmysłami i człowiek. Spędzając lato 1938 na lodowcach polarnych Spitsbergenu, miałem możność kilkakrotnie doznać osobiście tego dziwnego wrażenia.

Najbardziej wrył mi się w pamięć ciepły pochmurny dzień 2 sierpnia, w którym przekraczałem zlodowacony półwysep Bröggera dążąc z zatoki Kingsbay do czasowej bazy przy końcu lodowca Comfortless.

Ponieważ dzień polarny nie groził zmrokiem, szedłem, jak zwykle, bez większego pośpiechu. Dolne partie lodowca, którym wznosiłem się na dział lodowy, były ciche i spokojne, niczym nie zdradzając tego, co miało za parę godzin nastąpić. —

Gdy się znalazłem na środkowej części lodowego jęzora, gdzie pochylenie lodowca stawało się nieco większe, ucho me zaczęło od czasu do czasu łowić jakieś głuche dźwięki, przypominające odgłosy dalekich grzmotów, które zdawały się dochodzić z góry. Chwilami zdawało mi się, że odczuwam jakby lekkie drżenie lodu, po którym stąpałem. W pierwszej chwili nie zwracałem na to większej uwagi, zajęty innymi obserwacjami, które notowałem pilnie w terenowym notesie.

Po osiągnięciu szczytu pierwszego lodowego progu, niezbyt zresztą stromego, doznałem w pewnej chwili zupełnie niespodziewanie silnego wstrząsu, usłyszałem równocześnie głuchy huk i — tuż pod mymi nogami zarysowała się w lodzie wąska lecz dość głęboka szczelina. Tym razem nie było już wątpliwości. Powstanie szczeliny i słyszane poprzednio dźwięki, połączone ze słabym drżeniem lodu skojarzyłem ze sobą natychmiast. I muszę się przyznać otwarcie: ogarnął mię strach. Widywałem już wszak na lodowcach szczeliny, sięgające na kilka dziesiątków metrów w głąb lodu, które wypadało daleko obchodzić, bo skakać przez nie było nie sposób bądź ze względu na znaczną szerokość, bądź z obawy pośliznięcia się w skoku. Wpaść do takiej szczeliny znaczyło pożegnać się z życiem, a tego każdy człowiek woli jak najdłużej unikać.

Na szczęście szczelina, która powstała tuż przy mnie, miała zaledwie kilka centymetrów szerokości. Czy jednak nie mogą równie nagle tworzyć się szersze? I co by się stało, gdyby taka właśnie szczelina powstała bezpośrednio pode mną? Strach więc mój nie wydawał mi się bezpodstawny nawet pod ochłonięciu z pierwszego wrażenia.

Tymczasem lodowiec rozruszał się najwidoczniej na dobre. W krótkich odstępach czasu rozlegały się zewsząd huki, trzaski, zgrzyty i syki o różnej sile i różnych odcieniach dźwięku. Czasami przypominały one wystrzały karabinowe, czasami trzask łamanych suchych gałęzi, kiedy indziej znowuż coś takiego, jak zgrzytanie piły na blasze lub noża o talerz albo szkło. Idąc dalej czułem również paroksyzmy dreszczów, wstrząsające masą lodowca, i obserwowałem tworzenie się wciąż nowych pęknięć i szczelin. Wszystkie one były wąskie, niekiedy zaledwie milimetrowej szerokości, powoli więc wyzbyłem się obaw. Najwidoczniej proces rozszerzania się szczeliny wymaga dłuższego okresu czasu.

Tym nie mniej wzdłuż płaszczyzn pęknięcia każdej z obserwowanych tego dnia szczelin można było zauważyć pionowe lub poziome przesunięcia w masie lodowca. Stwierdziłem również naocznie, że ostre huki i trza-

ski towarzyszą powstawaniu pęknięć, natomiast przesunięcia mas lodu odbywają się przy akompaniamencie dźwięków syczących i swoistego skrzypienia.

Wybitnie wzmożona intensywność ruchu lodowca, jaką mogłem zaobserwować w opisanym przypadku, była z całą pewnością rezultatem znacznego ocieplenia, jakie w ciągu kilku poprzedzających dni dało się odczuć na Spitsbergenie.

Opisanego przypadku nie należy uważać za opis normalnego procesu spływania lodowca, odbywającego się stale i, jak wspominaliśmy już, dającego się stwierdzić dopiero na drodze pomiarów. Przykład ten może natomiast być ilustracją omówionych poprzednio fizycznych cech lodu, a mianowicie kruchości i równocześnie w nim istniejącej ukrytej plastyczności. W powierzchniowych partiach naszego lodowca ujawniała się cecha kruchości: tworzyły się pęknięcia, szczeliny, dzięki czemu poszczególne potrzaskane bloki lodowca mogły się sztywno przesuwać i ocierać o siebie.

A jednak chwila zastanowienia powinna przekonać nas, *że sztywne przesunięcia powierzchniowych partii lodowca możliwe są tylko dzięki zwiększonej plastyczności głębszych mas lodu.* Wolniej płynące partie powierzchniowe nie mogą w pewnych warunkach nadążyć z plastycznym przystosowaniem się do zwiększonej szybkości płynięcia mas głębszych i „odkłuwają się" od nich, czemu towarzyszy powstawanie licznych przesunięć i spękań. Gdy szybkość ruchu mas głębszych się zmniejszy, górne partie lodowca również mogą zachować się bardziej plastycznie. Okresowa „dwudzielność" w przekroju pionowym lodowca zanika i staje się on ponownie organicznie jednolitą całością [4]. Z zasadami ruchu tak ustabilizowanego lodowca, a przy tej sposobności z niektórymi ubocznymi konsekwencjami winniśmy się w ogólnych zarysach zapoznać. Zaczniemy dla odmiany od okoliczności ubocznych.

TWORZENIE SIĘ MOREN

Jak wiemy, obserwacje nad ruchem lodowców rozpoczęły się od spostrzeżeń nad przesuwaniem się kamieni i głazów, które spadają na powierzchnię lodowca z otaczających go grzbietów górskich i grani. Ilość tego materiału skalnego jest znaczna wobec intensywności procesów wietrzenia mechanicznego w ostrym klimacie górskim. Wszystkie głazy i okru-

---

[4] Zdaniem niektórych badaczy, w całym wnętrzu lodowców powstają stale drobne odkłucia i przesunięcia poziome na skutek różnic szybkości poszczególnych warstw lodu. Przesunięcia te „zabliźniają się" szybko, lecz jako ślad po nich pozostaje pasiastość lodu lodowcowego, niezależna od warstwowania związanego z periodycznością śnieżnych opadów (wspominamy o niej na str. 92).

chy skalne wędrują wraz z lodowcem w dół doliny i gromadzą się powoli na krawędziach i przed czołem lodowcowego jęzora. Systematyczne obserwacje nad przebiegiem *dróg poszczególnych kamieni* pozwoliły na dokładniejsze zrozumienie *zasad ruchu samego lodowca.*

Przypomnijmy sobie, że lodowiec składa się z obszaru alimentacyjnego, na którym gromadzi się opad stały, oraz — jęzora, którym produkty opadu tego, przeobrażone już w firn, a następnie w lód, spływają ku dołowi, gdzie stopniowo lodowiec topnieje.

Jest rzeczą jasną, że każda cząsteczka śniegu, która spadnie w jakimś określonym punkcie zbiornika alimentacyjnego, musi przebyć jakąś określoną drogę, zanim osiągnie kres swej wędrówki, tj. ulegnie stopnieniu gdzieś w dolnych partiach lodowcowego jęzora.

Ponieważ w lodowcu nie ma wirów, jakie widzimy w rzekach, i cały ruch lodu jest bardzo powolny i spokojny (w przeciwieństwie do ruchu wody w korytach rzecznych, gdzie cząsteczki jej ulegają ciągłemu mieszaniu się), łatwo uświadomimy sobie następujące okoliczności:

1) Każda cząsteczka śniegu, która spadnie w jakimś określonym punkcie zbiornika alimentacyjnego, będzie posuwała się w dół doliny tą samą drogą, jaką odbyły wszystkie poprzednie cząsteczki, które spadły w tym samym punkcie, i jaką odbędą wszystkie następne.

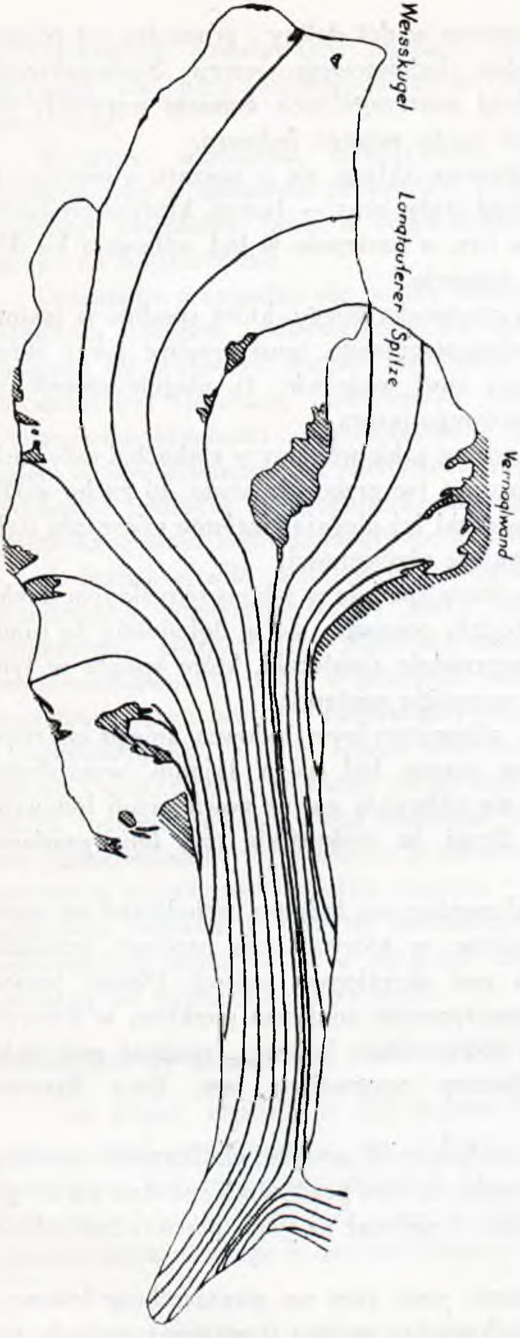
2) Ponieważ na obszarze alimentacyjnym lodowca śniegu co roku przybywa, natomiast na obszarze jęzora lód ulega tajaniu, więc droga każdej cząsteczki śniegu będzie się odbywała nie na powierzchni lodowca, lecz pod jego powierzchnią. Drogi te wykreślają tzw. *linie prądowe lodowca.*

3) W takim ujęciu obszar alimentacyjny lodowca przedstawi się nam, jako geometryczne miejsce punktów, w których linie prądowe wchodzą w głąb lodowca (każda z nich pod określonym kątem). Obszar jęzora lodowcowego będzie z kolei geometrycznym miejscem punktów, w których linie prądowe wynurzają się na powierzchnię lodowca (również pod stale określonymi kątami). Oba obszary rozgranicza tzw. linia firnowa (por. rys. 2).

Po uświadomieniu sobie sformułowanych powyżej okoliczności możemy sobie zadać pytanie, w jakim stosunku do linii prądowych znajdzie się droga kamienia, który spadł na lodowiec i spłynął na jego powierzchni gdzies w dół doliny?

Otóż droga kamienia wyznaczy nam rzut na powierzchnię lodowca wszystkich linii prądowych, których punkty wejścia (i wyjścia) znalazły się na tej drodze. Będzie to tzw. *linia ruchu lodowca.*

Ażeby pojęcie linii ruchu uzmysłowić jeszcze dokładniej, sformułujmy je w sposób bardziej obrazowy. Na obszarze firnowym składać się ona będzie



Rys. 2 Schematyczny przebieg linii prądowych w podłużnym przekroju lodowca. Wg H. Hessa
Le parcours des lignes de courant dans le glacier; coupe longitudinale. D'après H. Hess

z idących jeden za drugim, w kierunku drogi kamienia, punktów wejścia linii prądowych, w obszarze zaś jęzorowym — z podobnie uszeregowanych punktów wyjścia tych samych linii. Wszystkie zatem linie prądowe tego szeregu będą przebiegały ściśle pod linią ruchu, wyznaczoną przez drogę kamienia na powierzchni lodowca. Jeszcze innymi słowy: ruch kamienia na powierzchni odzwierciedla dokładnie kierunki ruchu cząsteczek lodowych w głębi lodowca.

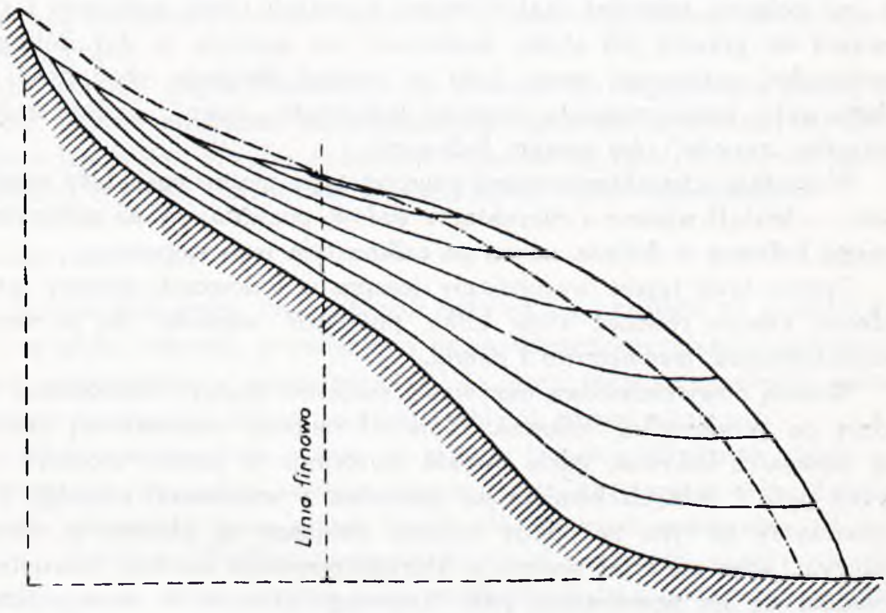
Jak zobaczymy za chwilę, w praktyce linie ruchu pozwolą nam należycie i jasno zrozumieć losy i rozmieszczenie całego materiału skalnego transportowanego przeze lodowiec.

O kierunkach linii ruchu decyduje szybkość ruchu cząsteczek lodowych w różnych partiach lodowca. Twierdzenie to musimy uzasadnić.

W obrębie jęzora lodowcowego szybkość ruchu jest najmniejsza przy brzegach na skutek hamującego działania tarcia lodu o skalne ściany łożyska. Ponieważ tajanie lodu na obszarze jęzora jest uwarunkowane czynnikami klimatycznymi, więc lód dopływający wolniej z górnych partii lodowca bokami, nie zdąży tak szybko uzupełnić strat powstałych z tajania jak strumień lodowy, który spływa środkiem jęzora ze znacznie większą szybkością. W związku z tym w obrę-

bie jęzora powstaje prąd poprzeczny od środka ku brzegom, który kompensuje straty tajania części brzegowych kosztem „zasobniejszego" środka. Wynikiem tego zjawiska jest skręcanie bocznych linii ruchu ku brzegom lodowca, gdy tymczasem środkowe dochodzą do końca, czyli czoła jęzora (rys. 3).

Z rysunku rozmieszczenia linii ruchu w obrębie lodowca wynika jasno, że materiał skalny, który spadł z otaczających grzbietów górskich na powierzchnię lodowca, będzie składany przez topniejący lodowiec



Rys. 3

Linie ruchu lodowca Hintereisferner w Alpach Wschodnich. Wg H. Hessa
Linia przerywana (kropka — kreska) oznacza warstwę rocznego narostu w obszarze odżywczym, warstwę rocznego zaniku w obszarze topnienia

Lignes de mouvement du glacier Hintereisferner, Alpes Orientales. D'après H. Hess

w postaci wieńca otaczającego cały jęzor. Materiał ten z biegiem czasu utworzy po bokach jęzora i przed jego czołem wysokie kamieniste zwały które nazywamy *morenami* lodowca.

Wyróżniamy kilka typów moren. Te, o których mówiliśmy przed chwilą, noszą nazwę *krawędziowych*, przy czym zazwyczaj dzielimy je na *czołowe* i *boczne* w zależności od tego, czy zostały usypane przed czołem, czy też wzdłuż bocznych krawędzi lodowego jęzora.

Lodowce górskie stosunkowo rzadko składają się z jednego tylko, niezróżnicowanego zbiornika firnowego, zakończonego pojedyńczym jęzorem. Zazwyczaj występy i granie skalne dzielą zbiornik na kilka zagłębień, którymi spływa lód, przyjmując niejednokrotnie z dolin bocznych lodowe dopływy. Zgodnie z zasadą niezależności linii prądowych, poszczególne strugi lodowe łączą się, lecz nie zlewają się ze sobą, płynąc obok siebie przedzielone moreną środkową. Jak łatwo się domyśleć, morena środkowa nie jest niczym innym, jak odpowiednikiem dwu moren bocznych, usypywanych przez strugi lodowe pierwotnie niezależne. Z chwilą, gdy się one połączą, materiał skalny moren bocznych ulega ściśnięciu i sprasowaniu na granicy ich styku, częściowo zaś wędruje w dół doliny na powierzchni połączonej masy lodu w postaci długiego, choć dość płaskiego wału, zaznaczającego przebieg wgłębnego „szwu", wzdłuż którego nastąpiło „zszycie" obu ramion lodowych.

Wszystkie scharakteryzowane powyżej typy moren posiadały wspólną cechę — kształt własny o charakterze wałów, pozwalający na odtworzenie zasięgu lodowca w dolinie, nawet po całkowitym jego stopnieniu.

Oprócz tych typów wyróżniamy jeszcze w lodowcach moreny innego rodzaju, którym również słów kilka poświęcić wypada. Są to moreny *powierzchniowa, wewnętrzna* i *denna.*

Moreną powierzchniową nazywamy materiał skalny, rozproszony bezładnie na powierzchni lodowca. Materiał moreny wewnętrznej zawarty jest wewnątrz lodowca, gdzie zwykle występuje w postaci cienkich warstewek pyłu i luźnych kamieni na przemian z warstwami czystego lodu. Tłumaczymy to tym, że opady śnieżne związane są głównie z okresem zimowym, więc materiał skalny, z którego powstaje morena wewnętrzna, gromadzi się na powierzchni pola firnowego głównie w sezonie letnim. Wtedy to śnieg staje się brudny, podobnie jak u nas na wiosnę aż do czasu, gdy nadejdą nowe zimowe opady. Ponieważ procesy kolejnego osadzania się pyłu i śniegu powtarzają się stale z roku na rok, lodowiec przybiera strukturę warstwową.

Z chwilą, gdy materiał przyszłej moreny wewnętrznej znajdzie się w dostatecznie głębokich warstwach firnowego zbiornika, zostanie on wciągnięty w proces ruchu lodowca. Wędrówka jego w dół doliny będzie się odbywała normalnie wzdłuż linii prądowych lodowca. Na obszarze topniejącego jęzora, gdzie linie prądowe wynurzają się na powierzchnię, „wypłynie na wierzch" i materiał skalno-pyłowy moreny wewnętrznej. Od tej chwili wejdzie on w skład powierzchniowej moreny, niosącej w zasadzie materiał skalny, który spadł na lodowiec poniżej linii firnowej, nie mógł się więc przedostać w głąb lodu.

Morena denna, jak sama nazwa wskazuje, stanowi rumosz skalny

wmarznięty w denne partie lodowca. Tworzy się ona z jednej strony z kamieni, które dostały się pod firn, spadając do szczeliny brzeżnej, głównie jednak z okruchów skał rozsadzanych pod lodowcem przez kolejne procesy zamarzania i odmarzania wody i rozcieranych następnie w znacznym stopniu na miał przez potężne ciśnienie sunącego powoli lodu. Z tego powodu materiał moreny dennej jest zwykle mocno gliniasty, zawiera poza tym dużo piasku, a kamienie są w niej przeważnie ogładzone i porysowane tzw. *rysami lodowcowymi*. Pozostałe moreny są bardziej kamieniste, a kamienie w nich noszą słabe tylko ślady obróbki, przeważnie są kanciaste i ostrokrawędziowe, tj. pozostają takimi, jakimi spadły na lód z grani.

Do sprawy ruchu lodowców, jak również do zagadnienia moren będziemy jeszcze powracali niejednokrotnie, jako do najbardziej istotnych w życiu lodowców. Musimy natomiast zapoznać się bliżej z kwestią tajania lodowców, o której dotychczas wspominaliśmy tylko mimochodem.

TAJANIE LODOWCÓW

Tajanie lodowców, czyli *ablacja* odbywa się zarówno na powierzchni jak i w głębi lodowca, w związku z czym odróżniamy ablację *powierzchniową, wewnętrzną* i *podlodowcową*. Te dwie ostatnie stanowią jednak zaledwie nieznaczny ułamek wartości ablacji powierzchniowej.

Ablacja wewnętrzna polega na tajaniu lodowca na skutek ciepła wytwarzającego się dzięki wewnętrznemu tarciu cząsteczek lodu. Źródłem drugiej jest ciepło wewnętrzne Ziemi, które powoduje topienie się lodu od dna lodowca. Według przeprowadzonych obliczeń ciepło skorupy ziemskiej może stopić w ciągu roku warstewkę lodu o miąższości zaledwie 6,5 mm. Równie znikomy jest efekt ablacji wewnętrznej, pomimo że temperatura wnętrza lodowców wszędzie jest niedaleka od 0^0.

O ablacji powierzchniowej decyduje dopływ ciepła atmosferycznego, na które składa się szereg czynników. Insolacja, czyli promieniowanie słoneczne, jest wśród tych czynników najpoważniejszym. Ablacja, wywołana promieniowaniem słonecznym, zachodzi oczywiście tylko we dnie, poza tym zależy od pory roku, pogody, wysokości nad poziom morza i ekspozycji. Według obliczeń Forela insolacja o sile 1 kalorii na minutę i centymetr kwadratowy powierzchni powoduje w ciągu godziny stopienie warstwy lodu miąższości 7,5 mm, co da nam w tym czasie 7.500 m^3 wody z 1 km^2 powierzchni lodowca. Ponieważ lodowiec odbija około połowy promieni słonecznych padających na jego powierzchnię, więc w praktyce liczbę podaną wyżej należy również zmniejszyć o blisko 50%. Jest to tym niemniej wartość bardzo wysoka.

Pośrednim skutkiem insolacji jest promieniowanie cieplne skalnego otoczenia lodowca. Jako ciemniejsze od lodu nagrzewa się ono silniej w ciągu dnia i oddaje swe ciepło lodowcowi w ciągu nocy. Ablacja z tego źródła jest wcale znaczna, a świadczy o niej naocznie wypukły kształt lodowego jęzora na skutek intensywniejszego tajania u podnóża bocznych ścian skalnych obramowania lodowca.

Wbrew, zdawało by się, logice temperatura powietrza odgrywa tylko nieznaczną rolę w tajaniu lodowca. Pomijając okoliczność oczywistą, że wchodzą tu w grę tylko temperatury powyżej 0, sięgnijmy do wymowy liczb.

Oziębienie warstwy powietrza 1-metrowej grubości o 1^0 C (tj. oddanie jego ciepła lodowi) spowoduje na wysokości 2000 m n. p. m. stopienie warstewki lodu miąższości zaledwie 0.0036 mm. Innymi słowy, dla stopienia 1-milimetrowej warstewki lodu trzeba, aby na tej wysokości

300-metrowa warstwa powietrza oziębiła się o 1^0 C, lub
60-metrowa — od 5^0 do 0^0, czy też
30-metrowa — od 10^0 do 0^0.

Ten tak nieznaczny wpływ samej tylko temperatury powietrza zwiększa wielokrotnie ciepły wiatr, co możemy doskonale zaobserwować na stokach naszych Tatr. Ciepłe halne wiatry, wiejące od czasu do czasu w górach tych późną jesienią, a przede wszystkim na wiosnę, zdają się wprost pożerać śniegi przyśpieszając ich tajanie o całe tygodnie. Podobnie zachowują się foeny alpejskie, działanie ich jednak rozciąga się również na lodowce, których w Alpach jest jeszcze dość dużo.

Para wodna, ulegając kondensacji na powierzchni lodowca, wydziela utajone ciepło i powoduje również tajanie lodu. Ponieważ ciepło utajone, uwolnione przy kondensacji, przekracza niemal 8-krotnie ciepło tajania, więc ablacja na tej drodze jest znaczna. Np. pomiary Forela na lodowcu Rodanu wykazały ablację z tego źródła w postaci warstwy lodu od 0.38 do 1.15 mm stopionej w ciągu 1 godziny, co po przeliczeniu daje od 380 do 1150 m^3 wody z 1 km^2 powierzchni lodowca.

Bezpośredni, termiczny wpływ deszczu na tajanie lodowca, podobnie jak wpływ temperatury powietrza, jest bardzo mały. Równie słaby jest efekt parowania powierzchni lodowca.

Bardzo istotnym momentem, decydującym o nasileniu ablacji jest sprawa obecności w lodowcu większej lub mniejszej ilości materiału skalnego i pyłu.

Wiemy z codziennego doświadczenia, że przedmioty ciemne, które pochłaniają promienie słoneczne, ogrzewają się szybciej i silniej od białych

odbijających promienie. Wiedzą o tym również górale wysoko położonych wiosek szwajcarskich, w których śniegi leżą zazwyczaj do maja. Ażeby przyspieszyć ich tajanie, kobiety z tych wsi już z końcem marca „wysiewają" w swych ogrodach ziemię i popiół na śnieg. Ten zabieg jest tak skuteczny, że okres wegetacyjny roślin uprawnych zostaje sztucznie przedłużony o trzy tygodnie i warzywa mają czas dojrzeć pomimo krótkiego lata.

Podobnie ma się rzecz na lodowcach. Przeprowadzone pomiary wykazały, że lód zanieczyszczony pyłem i okruchami skalnymi topnieje 2-4 razy szybciej od lodu czystego.

Ponieważ rozmieszczenie materiału skalnego w lodzie jest bardzo nieregularne, więc i powierzchnia lodowca topnieje nierównomiernie. Tam, gdzie lód jest przybrudzony, ablacja odbywa się intensywniej i powstają obniżenia, urozmaicone niekiedy skupieniami drobnych okrągłych dołków, zwanych szklankami lodowcowymi.

Jeśli jednak powłoka skalno-pyłowa jest dostatecznie gruba, wówczas chroni ona lód przed działaniem promieni słonecznych. W takich przypadkach powstają na powierzchni lodowca garby lub pozorne piramidy ziemne (pozorne, ponieważ wnętrze ich składa się z lodu). Analogiczną rolę ochronną odgrywają większe luźne głazy. Ponieważ dookoła nich powierzchnia lodu topnieje i obniża się, więc z biegiem czasu pod głazami pozostają niestopione słupy lodowe, tworząc tzw. stoły lodowcowe.

Pomiary bezwzględnych wartości ablacji dokonywane są za pomocą specjalnych przyrządów, zwanych ablatografami. Dzięki nim potrafimy dziś z dużą dokładnością obliczać szybkość tajania lodu, która jest, jak widzieliśmy, uzależniona od całego szeregu czynników. Okazało się również że każdy niemal lodowiec zachowuje się pod tym względem indywidualnie. Przeciętna dzienna wartość ablacji na lodowcach stref umiarkowanych wyraża się liczbą kilku cm w miesiącach letnich. W ciągu całego roku na powierzchni lodowców topnieje warstwa lodu o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Największe wartości ablacji przypadają — rzecz jasna — na te partie lodowców, które położone są poniżej granicy wiecznego śniegu.

Tajanie lodu wyzwala wielkie ilości wody, która stanowi poważny czynnik niszczenia i rzeźbienia lodowca.

W okresie letnim w ciągu dnia pełno na jego powierzchni drobnych strumyków a nawet większych strug wodnych, które tworzą bądź bystre potoki, bądź wycinają w lodzie piękne zakola. Czasem docierają one do krawędzi lodowca i spadają z niej wodospadami, czasem znikają w szczelinach, aby znów wypłynąć na świat wylotami tuneli wewnątrzlodowych lub podlodowcowych. W tym ostatnim przypadku, gromadząc się pod lodem w większych ilościach, wypłukują one długie, pięknie sklepione jaskinie, których wyloty noszą nazwę bram lodowcowych.

W lokalnych obniżeniach na powierzchni lodowca powstają rozlewiska wód ablacyjnych, mniejsze lub większe jeziorka. Gdy się one wypełnią po brzegi, woda przelewa się wszystkimi obniżeniami i błądzi po nierównej powierzchni lodu w poszukiwaniu spadku, który ją odprowadzi gdzieś dalej.

Bliżej firnowego zbiornika, gdzie lód do połowy lata pokryty jest warstwą zimowych śniegów, wytwarza się na jego powierzchni rzadka kasza śnieżno-firnowa, w której człowiek zapada się powyżej kolan. Na bardziej stromych odcinkach lodowca ta masa półpłynna zaczyna spływać w dół, a wówczas wędrowiec powinien strzec się, aby nie zażyć lodowatej kąpieli w jakiejś kotlince lub dołku, które zamaskowała ściekająca z góry śnieżno-wodna bryja.

Po zachodzie słońca ilość wody na powierzchni lodowca szybko się zmniejsza. Burzliwe huczące potoki milkną przeistaczając się w nikłe strużki wodne, które w ciągu nocy znikną zupełnie. Jeziorka i łachy wodne pokryje warstewka lodu, rzadka masa śnieżno-firnowa stężeje, — lodowiec na noc jakby zasypia.

BILANS LODOWCÓW

Z dotychczasowych rozważań wiemy już, iż „życie" lodowca polega na uzupełnianiu substancji lodowej w zbiorniku firnowym, ruchu w kierunku spadku terenu i tajaniu, głównie poniżej granicy wiecznego śniegu. Mamy więc w lodowcu pewnego rodzaju „przemianę materii" lub też, jeśli ktoś woli analogię z innej dziedziny, — *bilans przychodu i rozchodu*, który może być dodatni lub ujemny, bądź wreszcie zrównoważony.

O bilansie dodatnim będziemy mówili w takim przypadku, gdy dopływ świeżych mas śniegu okaże się większy od wartości ablacji lodu w tym samym okresie czasu [5]. Bilans ujemny wyrazi się tym samym przewagą ablacji, bilans zrównoważony — równymi wartościami dopływu śniegu i tajania substancji lodowej.

Wskaźnikiem bilansu lodowca jest jego jęzor, pozwalający naocznie stwierdzić stan współczesny a nawet historię rozwoju lodowca w niedawnej przeszłości.

Bilans dodatni wyraża się „pęcznieniem" jęzora lodowcowego: wydłuża się on i spływa niżej w dół doliny. Przy bilansie ujemnym jęzor „kurczy się", uwalniając spod pokrywy lodowej coraz to nowe partie

---

[5] Oczywiście obie liczby muszą być sprowadzone do wspólnego mianownika, tj. przeliczone na wodę w jednostkach objętościowych, zwykle w metrach sześciennych.

dna zajmowanej przez lodowiec doliny. W przypadku bilansu zrównoważonego stan jęzora lodowcowego nie wykazuje zmian.

Dla określenia wymienionych trzech możliwości używamy w nauce terminów *nasuwania się* lodowca, *cofania się* i *postoju*. Powinniśmy wszakże uświadamiać sobie dokładnie, że w każdym z tych przypadków istnieje w lodowcu ruch postępowy. Jeśli więc mówimy o cofaniu się lodowca, nie oznacza to jakiegoś ruchu wstecznego. Cofanie się jęzora polega tylko na intensywniejszym jego tajaniu, dzięki czemu powierzchnia zajmowana przezeń się zmniejsza, a słabszy dopływ lodu z wyższych partii lodowca nie pokrywa ubytku powstającego z topnienia lodu na jego krawędzi [6].

Podobnie ma się sprawa z postojem. Ruch lodowca staje się powolniejszy (podobnie jak przy cofaniu się — por. str. 86), lecz nie ustaje ani na chwilę; to tylko zakończenie jęzora nie zmienia swego położenia wobec równoważenia uzupełniania topniejących mas lodu przez dopływ świeżego lodu od góry.

WAHANIA LODOWCÓW. EPOKI LODOWE

Procesy kolejnego nasuwania się i cofania jęzora lodowcowego nazywamy *wahaniami lodowca*.

Wahania lodowców obejmują dłuższy lub krótszy okres czasu. Wśród wieloletnich okresów wahań wyróżniamy *wahania sekularne*, odbywające się w geologicznej skali czasu i obejmujące tym samym szereg setek, a nawet tysięcy lat, oraz *okresowe* lub *periodyczne*, bez porównania krótsze od pierwszych, mieszczące się z łatwością w granicach życia ludzkiego.

Rozpatrzenie zagadnienia wahań lodowców rozpoczniemy od wahań okresowych.

Przede wszystkim zadajmy sobie pytanie, jak wygląda przebieg całego zjawiska w czasie.

Otóż jakiś lodowiec, który trwał długo w stadium postoju, zaczyna w pewnej chwili, bez widocznych jakby powodów, posuwać się naprzód. Jęzor jego przekracza usypaną poprzednio morenę czołową i spływa w dół doliny. Po pewnym czasie szybkość postępowego ruchu jęzora zmniejsza się, wkracza on ponownie w stadium postoju, a w pewnej chwili rozpoczyna odwrót, również bez żadnej, zdawałoby się, widomej przy-

---

[6] Pewne odstępstwo od tej zasady stanowi tzw. martwy lód, o czym będzie jeszcze mowa poniżej.

czyny. Cofanie się trwa dłużej lub krócej, aż czoło jęzora zatrzyma się w jakimkolwiek punkcie poniżej lub powyżej pierwotnego punktu wyjścia. Cykl wahnienia jest tym samym zamknięty.

Szybkość nasuwania się i cofania się lodowców bywa bardzo różna. W lodowcach alpejskich wynosi ona przeciętnie kilka metrów rocznie. Wahania lodowców Alaski i Grenlandii są znacznie poważniejsze i wyrażają się dziesiątkami, a w niektórych przypadkach nawet setkami metrów w ciągu jednego roku. W związku z tym i ogólna amplituda wahań jest zmienna. W górach europejskich wahnienie o amplitudzie kilkuset metrów jest oceniane jako poważne, we wspomnianych krajach polarnych — jako znikome, znane są bowiem tam wahania wielokilometrowe.

Czas trwania periodycznych wahnień lodowcowych wynosi przeciętnie od kilkunastu do kilkudziesięciu lat. Co jest jednak rzeczą najbardziej uderzającą, to *brak wyraźnej synchronizacji wahań poszczególnych lodowców* nawet w obrębie tych samych gór lub krain. Bardzo często się zdarza, że sąsiadujące ze sobą lodowce zachowują się w sposób diametralnie odmienny: jeden się cofa, drugi posuwa się naprzód, trzeci wreszcie znajduje się w stadium postoju. Dopiero w statystycznym ujęciu można uchwycić tendencję, której ulega większość lodowców danego regionu.

Pierwsza połowa bieżącego stulecia wykazuje na ogół tendencję do kurczenia się lodowców na całym świecie. Jest to jednak tylko ogólny kierunek tendencji. W wielu krajach obserwowano w tym czasie nasuwanie się lodowców. Np. w Alpach sporo spośród nich poczyniło znaczne, choc krótkotrwałe postępy w latach 1910-12 i 1931-32.

Nie ulega wątpliwości, że wahania te spowodowane są głównie przez dwa czynniki, zmienne w przestrzeni i czasie. Są nimi zmiany nasilenia ablacji oraz zmiany warunków alimentacji lodowców. Możemy więc wyprowadzić uogólnione twierdzenie, iż *każdorazowe położenie jęzora lodowcowego jest wyrazem stosunku pomiędzy ablacją i dopływem lodu z firnowego zbiornika.*

O ile jednak intensywność ablacji w jakimkolwiek roku odzwierciedla istotnie i bezpośrednio warunki klimatyczne danego roku, o tyle zupełnie inaczej przedstawia się sprawa dopływu lodu.

Wprawdzie wzmożony dopływ lodu na obszar jęzora lodowcowego związany jest bezpośrednio ze wzrostem opadów śnieżnych w zbiorniku firnowym, lecz ileż lat minąć musi, zanim fala opadowa dotrze od zbiornika do końca jęzora?! Wiemy już wszak, z jak niezmiernie małą szybkością odbywa się płynięcie lodu. A więc *jęzor lodowca rejestruje wszelkie zmiany w ilości śnieżnych opadów z ogromnym opóźnieniem,* które będzie tym większe, im większa długość lodowca, im mniejsza prędkość jego ruchu.

Uświadomienie sobie tej okoliczności pozwoliło zrozumieć szereg zjawisk na pozór paradoksalnych, jak np. równoczesne nasuwanie się jednego, a cofanie drugiego spośród dwóch sąsiadujących z sobą lodowców. Zrozumiano, że jęzory ich będą *w danej chwili* rejestrować sytuację opadową swych pól firnowych *z zupełnie różnych lat*. Czyż można było wobec tego się dziwić, że lodowce górskie rozmaitych rozmiarów i kształtów nie ujawniały w swych okresowych wahaniach synchroniczności? Równie jasnym się stało, dlaczego wahania lodowców nie dały się wiązać ze stwierdzonymi przez meteorologów periodycznymi wahaniami klimatycznymi.

Dalsze badania nad zagadnieniem wahań lodowców wykazały, że istnieje szereg innych czynników, od których są one uzależnione. Nie wdając się w ich omawianie, co zajęłoby nam zbyt wiele miejsca i czasu, wymienimy spośród nich ekspozycję, kierunki panujących wiatrów, istnienie lub brak na lodowcu poważniejszej pokrywy moreny powierzchniowej, powolne ruchy pionowe skorupy ziemskiej, trzęsienia ziemi itp. Wprowadzają one dodatkowe trudności w poznaniu całokształtu tego skomplikowanego zjawiska.

Chociaż przyczyny okresowych wahań lodowców są, jak stwierdziliśmy, liczne i urozmaicone, a przy tym nie we wszystkich szczegółach dostatecznie jeszcze poznane, potrafimy ustalić podstawowe ich cechy.

Są to przyczyny z jednej strony *lokalne*, z drugiej zaś — *zmienne* i *krótkotrwałe*. Lokalne znaczenie posiada rozmiar, kształt i ekspozycja lodowca, lokalnie lub co najwyżej regionalnie wpływają na wahania lodowców ruchy dźwigające lub obniżające pewnych odcinków skorupy ziemskiej, czy też trzęsienia ziemi. Periodyczne zmiany temperatury lub intensywności opadów, jeśli nawet nie występują tylko na ograniczonych obszarach, a ogarniają swym wpływem całą kulę ziemską, działają krótko. Po latach ciepłych rychło nadchodzą chłodne, po latach suchych — lata z obfitymi opadami śnieżnymi.

Inne są przyczyny sekularnych wahań lodowców.

Świadczy o tym zarówno trwałość tendencji wzrostu lub zmniejszania się lodowców, jak i amplituda ich wahań. Najwidoczniej działają tu przyczyny natury ogólniejszej, wobec których zaciera się całkowicie wpływ lokalnych czynników klimatu, pogody lub ukształtowania terenu. Oczywiście w ostatecznym rezultacie sprowadzają się one do sekularnych zmian klimatycznych, lecz korzenie ich tkwią *w procesach geologicznych o skali ogólnoświatowej* albo *w zjawiskach kosmicznych.*

W związku z ogólnym charakterem przyczyn ogólne są również skutki. Wahania sekularne lodowców odbywają się równocześnie na całej

kuli ziemskiej lub co najmniej na jednej z jej półkul. Wpływy lokalne nie mogą nigdy poważniej zakłócić powszechności zjawiska. Pod tym względem różnice z wahnieniami okresowymi są bardzo istotne.

W dziejach Ziemi zachodziły niejednokrotnie sekularne wahania lodowców.

Okresy potężnego rozrostu i wielkich nasunięć lodowców noszą nazwę *okresów lodowcowych,* okresy powszechnego cofania się i kurczenia lodowców — nazwę *okresów międzylodowcowych.* Czas trwania okresów lodowcowych wynosił od kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy lat, okresów międzylodowcowych — od kilkudziesięciu do 200 i więcej tysięcy lat. Amplituda wahań lodowców przekraczała tysiąc kilometrów.

Te długotrwałe okresy nasuwania się lub cofania się lodów przerywane bywały od czasu do czasu *oscylacjami.* Polegały one na tym, że rozrastające się lodowce okresowo cofały się, lub też cofające się — posuwały się naprzód. Oscylacje obejmowały okresy od kilkuset lat do paru tysięcy.

W ciągu dziejów Ziemi, trwających około 3 miliardów lat, okresy lodowcowe nie występowały pojedynczo, lecz powtarzały się seriami. Zespół takich seryjnych okresów lodowcowych, przedzielonych okresami międzylodowcowymi, tworzył *epokę lodową,* trwającą od pół miliona do miliona lub nawet więcej lat. Wielkich epok lodowych było w dziejach Ziemi co najmniej trzy (w prekambrium, karbonie i czwartorzędzie). Obecnie żyjemy u schyłku czwartorzędowej epoki lodowej: ostatnie lodowce ustąpiły z ziem polskich zaledwie 20.000 lat temu.

Mówiąc o wahaniach lodowców możemy więc, biorąc za punkt wyjścia nasilenie tego zjawiska, uszeregować je w sposób następujący:

1. Wahania sezonowe
2. Wahania okresowe przemijające
3. Wahania okresowe trwalsze
4. Oscylacje
5. Okresy lodowcowe i międzylodowcowe
6. Epoki lodowe i międzylodowe

Na podstawie tego zestawienia powinniśmy zdać sobie sprawę, że *obecność lodowców na kuli ziemskiej,* przynajmniej w strefach polarnych i w dostatecznie wysokich górach, *jest zjawiskiem normalnym i stałym,* a terminy „okres lodowcowy" lub „epoka lodowa" określają jedynie intensywniejszy rozwój procesu zlodowacenia i większe rozprzestrzenienie lodowców na powierzchni Ziemi.

Zanim przejdziemy do charakterystyki współczesnego stanu zlodowacenia Ziemi, zastanówmy się przez chwilę, jakie skutki pociągają w jej dziejach sekularne wahnienia lodowców.

1. „Surowcem" wyjściowym, z którego tworzą się lodowce, jest woda. Ponieważ ilość wody na Ziemi jest ograniczona i stała, więc wielki *rozrost lodowców musi odbywać się kosztem wody,* która zasila normalnie światowe morza i oceany. Zatem w okresach lodowcowych poziom mórz otwartych i oceanów obniża się o kilkadziesiąt i więcej (do stu) metrów. W okresach międzylodowcowych woda z topniejących lodowców podnosi oceaniczny poziom wód. Dzięki tym procesom zmieniają się zarysy lądów światowych, wynurzają się lub ulegają zalaniu wyspy i równiny nadmorskie, niekiedy na bardzo dużych przestrzeniach.

2. *Ciężar* potężnie rozrośniętych *mas lodowych powoduje uginanie się* pod nimi *skorupy ziemskiej,* która dopiero po wielu tysiącach lat od chwili stopnienia lodów powraca do pierwotnego położenia. Amplituda takich ruchów pionowych wyraża się setkami metrów, a skutki ich w samej tylko strefie magmowej naszej planety są bardzo daleko idące (stapianie się dolnych warstw skorupy ziemskiej, powstawanie prądów w magmie itd.).

3. *Lodowce są czynnikiem kształtującym krajobraz,* tak jak są nimi woda lub wiatr. Charakterystyczne formy krajobrazowe pozostają po ustąpieniu lodowców z zajmowanych przez nie obszarów, nadając im swoiste piętno. Nasze Pojezierze, pełne jezior i malowniczych morenowych pagórków, stanowi typowy przykład rzeźby terenu, wytworzonej przez lodowce w ostatniej epoce lodowej.

4. Okresy lodowcowe związane są ze znacznym oziębieniem klimatu. *Strefy klimatyczne polarne ulegają przesunięciu* w kierunku stref umiarkowanych. Pierwotna ich roślinność i świat zwierzęcy częściowo giną, częściowo ustępują w okolice bardziej oddalone od nasuwających się lodowców. Po ich stajaniu rozpoczyna się powrotna wędrówka świata organicznego.

WSPÓŁCZESNE ZLODOWACENIE ZIEMI

Jak już wspomnieliśmy, obecnie żyjemy u schyłku ostatniej w dziejach Ziemi epoki lodowej. Z wielkich pokryw lodowych, które skuły w swym mroźnym uścisku obszerne połacie Europy, Ameryki i Azji, pozostały jedynie lodowiska polarne. Długie jęzory lodowe, spływające dolinami z gór na niziny, bądź zanikły zupełnie, bądź też cofnęły się daleko w głąb górskich masywów.

Pomimo to obszar zajęty przez wieczne śniegi i lodowce współczesne wynosi jeszcze około 16 milionów km². Stanowi to jedną dziesiątą

całkowitej powierzchni lądów. Chcąc wyrazić obecny stan zlodzenia Ziemi w jednostkach objętościowych otrzymamy potężną masę lodu kontynentalnego o kubaturze 21 milionów km³. Gdyby ta cała masa stopniała, poziom oceanów podniósłby się o 50 m.

Z przytoczonych liczb widać, że średnia miąższość lodowców współczesnych wynosi ok. 1300 m. Lodowce górskie rzadko tylko osiągają podobną grubość (np. w Himalajach), normalnie waha się ona w granicach kilkuset metrów. Zato miąższość lodowisk polarnych miejscami przekracza grubość średnią. W niektórych punktach Grenlandii i Antarktydy zbliża się ona do dwóch km (1800-1900 m); w epoce lodowej musiała być jeszcze większa.

Rozmieszczenie geograficzne lodowców ilustruje zestawienie, w którym podano równocześnie powierzchnię zlodowaconą w kilometrach kwadratowych:

1. *Południowe kraje polarne*	km^2
Antarktyda i wyspy przyległe	13.500.000
2. *Północne kraje polarne*	
Grenlandia.	1.869.000
Archipelag Kanadyjski . . .	100.000
Islandia	13.400
Wyspa Jan Mayen	70
Spitsbergen	60.000
Ziemia Franciszka Józefa . .	17.000
Nowa Ziemia	22.000
Ziemia Północna	15.200
Razem	2.096.670
3. *Azja*	
Himalaje, Tybet	50.000
Pamir, Hindukusz	11.000
Karakorum	10.250
Ałtaj i Sajany	740
Kaukaz i Mała Azja	2.000
Ural północny	10
Kamczatka	100
Razem	74.100
4. *Ameryka Północna*	km^2
Alaska	42.000
Kordyliery	400
Razem	42.400
5. *Ameryka Południowa*	
Andy z Ziemią Ognistą . . .	20.000
6. *Europa*	
Skandynawia	5.000
Alpy	4.140
Pireneje	40
Razem	9.180
7. *Australia i Oceania*	
Nowa Zelandia	1.000
Nowa Gwinea	50
Razem	1.050
8. *Afryka*	
Góry Ruwenzori, wulkany Kenia i Kilimandżaro . . .	50
Łącznie na całej kuli ziemskiej	15.743.450

Jeśli przyjrzymy się liczbom naszego zestawienia, uderzy nas nierównomierność rozmieszczenia lodowców na Ziemi.

W południowych krajach polarnych skupia się 85% ogólnej powierzchni pokrytej lodowcami; w północnych krajach polarnych — trochę ponad 13%; na pozostałe kontynenty i kraje przypada niecałe 2%.

Dysproporcję tę, szczególnie jaskrawą w obu przeciwległych krainach podbiegunowych, tłumaczą geografowie odmiennym rozmieszczeniem lądów i mórz. Dookoła bieguna południowego rozciąga się obszerny i wysoki ląd — kontynent Antarktydy —, biegun północny otacza rozległy Ocean Lodowaty, na którym jedynie tu i ówdzie rozsiane są wyspy. Gdyby nie było wśród wysp tych największej wyspy świata Grenlandii, dysproporcja byłaby jeszcze bardziej rażąca.

W ciągu ostatniej epoki lodowej, podczas której zlodowaceniu uległy znaczne obszary lądowe Europy, Azji i Północnej Ameryki, dysproporcji tej nie było zapewne. W przeciwieństwie do tych krajów Antarktyda, otoczona ze wszystkich stron oceanem, nie miała możliwości poważniejszego rozrostu lodowców, które, podobnie jak dziś, docierały jedynie do brzegów morza lub szelfu i wkrótce ulegały niszczeniu przez fale.

Widzimy na tym przykładzie, jaką rolę w nasileniu procesów zlodowacenia odgrywa rozmieszczenie lądów i mórz.

Rozmieszczenie lodowców w północnej strefie polarnej stanowi doskonałą ilustrację wpływu czynnika klimatycznego na procesy zlodowacenia. Na dalekiej północy Grenlandii obszerne połacie lądu pozbawione są lodowców, gdy tymczasem dalej na południe rozwinęła się najpotężniejsza na całej północnej półkuli pokrywa lodowa. W zachodniej części archipelagu Kanadyjskiego lodowców brak, we wschodniej — istnieją wielkie czapy lodowe. Góry Skandynawskie i liczne wyspy na Oceanie Arktycznym na pn. od Europy są intensywnie zlodowacone, a całe zimne wybrzeże północnej Azji wolne jest od lodowców. Podobnie ma się rzecz na Alasce, gdzie wnętrze lądu i brzegi północne nie posiadają lodowców, natomiast wzdłuż pacyficznych wybrzeży rozwinęły się największe lodowce amerykańskie.

Jeśli obraz ten zestawimy z klimatyczną mapą półkuli północnej, stwierdzimy natychmiast, że niedobór lodowców pokrywa się z obszarami o suchym klimacie kontynentalnym; największa intensywność procesów zlodowacenia ujawnia się na obszarach z klimatem wilgotniejszym, oceanicznym, gdzie są znacznie obfitsze opady.

Samo obniżenie temperatury nie stanowi zatem decydującego czynnika dla rozwoju lodowców. Zaczątek lub wzrost intensywności zlodowacenia postuluje jeszcze konieczność zmian klimatycznych w kierunku oceaniczności. Ewolucja klimatu w kierunku kontynentalizmu pociąga za sobą raczej kurczenie się lodowców, a w dalszym ciągu — całkowity ich zanik.

Zmienność nasilenia procesów zlodowacenia na Ziemi jest, jak stwierdziliśmy, wynikiem zależności od innych zmiennych zjawisk na naszej planecie, głównie zaś — od zmian w rozmieszczeniu lądów i mórz oraz zmian klimatycznych.

Ponieważ zmiany te odbywają się nieustannie, więc stan obecny zlodowacenia na każdym obszarze powierzchni Ziemi jest jedynie krótkim epizodem w ciągłym, równoległym do tych zmian, rozwoju zjawiska. Jest jakby pojedynczym obrazkiem, wyciętym z długiej taśmy filmowej, na której nakręcono wielkie cykle sekularnych wahań lodowców, będących echem sekularnych cyklów geologicznych i klimatycznych.

Ponieważ z drugiej strony Ziemia jest pod względem ukształtowania powierzchni oraz klimatu bardzo zróżnicowana, więc w różnych jej zakątkach potrafimy odnaleźć lodowce, będące jednocześnie w różnych stadiach rozwojowych. Dzięki temu możemy, poznając zmienność zjawiska w przestrzeni, odtworzyć dokładnie przebieg procesu w czasie.

CYKL ZLODOWACENIA

Początek procesu zlodowacenia jakiegoś większego obszaru zaczyna się zazwyczaj od gór. Bez względu na szerokość geograficzną tego obszaru wzniesienia jego znajdą się zawsze pierwsze poniżej obniżającej się powoli klimatycznej granicy wiecznego śniegu.

Na wysokich upłazach i podszczytowych spłaszczeniach stoków górskich, przede wszystkim z ekspozycją północną, coraz dłużej będą pozostawały płaty zimowych śniegów. Zbyt niskie temperatury w okresach letnich, zwiększone ilości zimowych opadów śnieżnych, przekształcą po pewnym czasie te płaty efemeryczne w stałe płaty zbitego wiecznego śniegu. Z tą chwilą rozpoczną się normalne, a już nam znane procesy przeobrażania się śniegu w firn, a później w lód lodowcowy.

Płaty wiecznego śniegu przekształcą się więc po pewnym czasie w małe lodowczyki, zawieszone wysoko nad dolinami. Brak im jeszcze będzie zróżnicowania na zbiornik alimentacyjny i jęzor, a zdolność do ruchu zaledwie się zacznie ujawniać.

Lecz klimat ulega dalszemu oziębieniu. Granica wiecznego śniegu obniża się i sięga do lejków źródłowych dolin, w których z kolei zaczną gromadzić się masy śnieżne. Będą one stanowiły zaczątki przyszłych *lodowców dolinnych,* aczkolwiek w pierwszej fazie wypełniają jedynie najwyższe piętra dolin. Dopiero z biegiem czasu rozwiną się w nich jęzory, które powoli będą spływały w dół i powiększały swą długość (rys. 4).

Wysoko zawieszone zaczątkowe lodowczyki, o których mówiliśmy

przedtem, ulegną również pewnym przeobrażeniom. I one będą już mogły wykształcić wydłużone jęzory, a różnica pomiędzy nimi a lodowcami dolinnymi (w omawianej fazie rozwoju) będzie polegała przede wszystkim na dużej stromości pierwszych, a stosunkowo niewielkim spadku ostatnich. Wspólną ich cechą podstawową jest to, że jedne i drugie są jeszcze lodowcami pojedynczymi (rys. 5).



Rys. 4

Niewielki pojedynczy lodowiec dolinny Keeskogel oraz zaczątkowe lodowczyki wiszące — Wysokie Taury

Glacier de vallée, Keeskogel, et glaciers embryonnaires suspendus — Hautes Taures

Układ każdej normalnej sieci dolinnej ma tendencje dośrodkowe. Doliny źródłowe zbiegają się koncentrycznie i tworzą u zbiegu dolinę walną, która w dalszym ciągu będzie przyjmowała szereg bocznych dopływów. We wszystkich górach świata okoliczność ta musi znaleźć odzwierciedlenie w ukształtowaniu topografii lodowców w miarę wzrostu nasilenia procesu zlodowacenia.

Pojedyncze lodowce będą się więc ze sobą łączyły, po połączeniu

dadzą jedną wspólną „rzekę lodową", a jeśli będzie ona dostatecznie długa, włączą się do niej dalsze lodowce-dopływy (rys. 6, 7).

Rzeka lodowa dotrze wreszcie do wylotu walnej doliny, gdzie, uwolniwszy się z ciasnych ram dolinnych, rozleje się szeroko rozpostartym płaskim jęzorem na przedpolu gór. Lodowce, wypływające z walnych dolin sąsiednich, połączą swe rozlane jęzory w jedno lodowe przedmurze, które nazywamy *lodowcem podgórskim* (rys. 8).



Rys. 5

Lodowiec dolinny Pasterze w Wys. Taurach oraz, ponad nim, zboczowe lodowce wiszące w różnych stadiach rozwojowych: po lewej stronie są to jeszcze lodowczyki zaczątkowe typu przedstawionego na rys. 4; lodowiec środkowy posiada już jęzor, lecz nie łączy się jeszcze z walnym lodowcem dolinnym; lodowce po prawej stronie, w pobliżu pola firnowego (i granicy wiecznego śniegu) nawiązują łączność z lodowcem Pasterze

Glacier de vallée et glaciers suspendus dans diverses phases de développement — Pasterze, Hautes Taures

Dziś lodowce podgórskie znamy tylko z krain polarnych; w ciągu ostatniej epoki lodowej istniały one nawet w naszych niezbyt wysokich Tatrach.

Założyliśmy na początku, że rozpatrywany przez nas cykl klimatyczny pozwoli odtworzyć pełny cykl rozwojowy lodowców. Trzeba tylko, aby ilość zimowych opadów się zwiększyła jeszcze bardziej, pogorszył się klimat, a granica wiecznego śniegu obniżyła się do samego podnóża gór.

Odbije się to przede wszystkim na obliczu gór samych. Nie będzie

to już potężny gmach skalny, wznoszący się stromymi zboczami swych grzbietów i grani nad poziom otaczających nizin. Lodowce nie poprzestaną na wypełnieniu obniżeń dolinnych i bardziej rozległych niskich przełęczy. Całe góry znikną pod zwartą lodową powłoką i tylko najwyższe ich szczyty będą jeszcze wysterczały nad jednolitą bardzo łagodnie sklepioną białą kopułą.

W tym czasie lodowce podgórskie zlewają się całkowicie z czapą lodową gór i w postaci rozległej wspólnej pokrywy sięgają na ich dalekie przedpole (rys. 9).



Rys. 6

Lodowce zboczowe łączące się z lodowcem dolinnym—Schwarzenbergferner, Alpy Oetztalskie

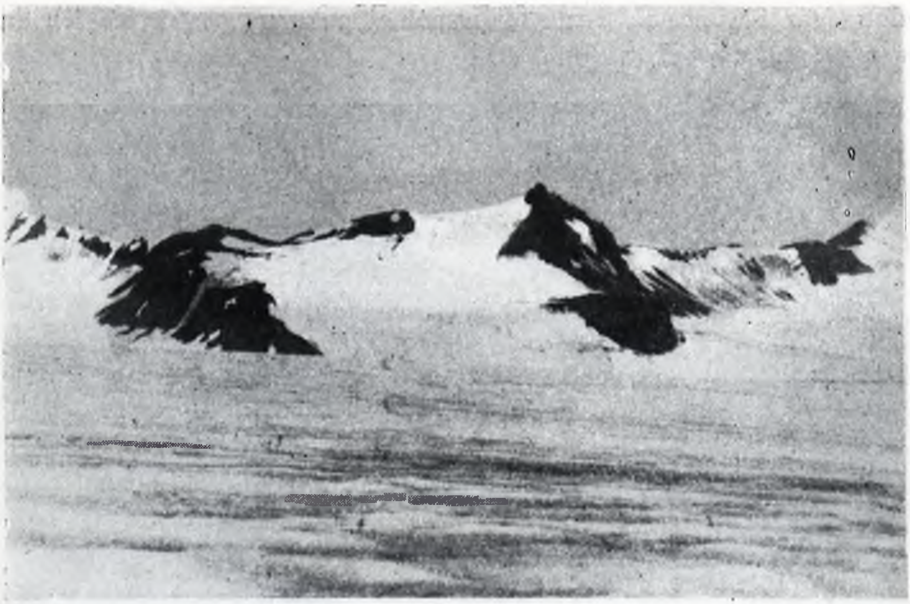
Glaciers de pentes formant des courrants des tributaires d'un glacier de vallée — Schwarzenbergferner, Alpes d'Oetztal

Tak wyglądały Alpy w ostatniej epoce lodowej, podobnie wygląda zlodowacenie współczesne na niektórych górzystych archipelagach polarnych.

W takich warunkach topograficznych nie potrafimy już oczywiście dzielić lodowców na zbiornik firnowy i jęzor. Opady śnieżne gromadzą się na całej powierzchni tarczy lodowej i w ten sposób ją zasilają. W zasilaniu brzeżnych partii lodowiska pewną rolę odgrywają wiatry, wiejące zazwyczaj od centrum pokrywy ku jej peryferiom i zmiatające śnieg odśrodkowo. Również przeobrażanie się śniegu w firn i lód lodowcowy, odbywa się, praktycznie rzecz biorąc, na całej powierzchni pokrywy.

Wracajmy jednak do ostatniej, najbardziej intensywnej fazy rozwoju zlodowacenia.

Wielka pokrywa lodowa powiększa jeszcze swą miąższość, grzebie pod śniegiem ostatnie szczyty górskie, pełznie dalej nizinami pokonywając nawet przeciwne spadki terenu. Na ogromnych obszarach rozpościera się jednolita śnieżno-lodowa biała pustynia.



Rys. 7

Lodowiec walny wypełnił dolinę po brzegi i wchłonął dopływy zboczowe. Z tych ostatnich widoczne są w krajobrazie jedynie samodzielne zbiorniki firnowo-lodowe. Góry zaczynają tonąć w powłoce lodowej — Półwysep Bröggera, pn.-zach. Spitsbergen (Fot. B. Halicki)

Remplissage de vallées par les glaciers; stade avancé — Presqu'île de Brögger, Spitsbergen

W tej postaci zlodowacenie osiąga stadium *kontynentalnej pokrywy lodowej* lub krócej — *lądolodu*. Dziś mamy na Ziemi tylko dwa lądolody. Jeden z nich pokrywa Antarktydę, drugi, mniejszy — Grenlandię. W ostatniej epoce lodowej olbrzymie lądolody, spływające z Północy, zajmowały całą Europę środkową i połowę Ameryki Północnej. Na ziemiach Polskich lądolód w swym największym zasięgu oparł się o Karpaty.

Wreszcie nadchodzi przełom. Wielkie wahnienie klimatyczne jakiś czas waży się, po czym się załamuje. Po fali zimna przychodzi ocieplenie, zwiastujące śmierć lądolodu.



Rys. 8
Lodowce wylewają się z dolin na przedpole. W głębi zdjęcia łączą się one ze sobą tworząc lodowiec podgórski uchodzący do morza — Zatoka Kingsbay, zach. Spitsbergen

Glacier de piedmont — Kingsbay, Spitsbergen (Fot. B. Halicki)

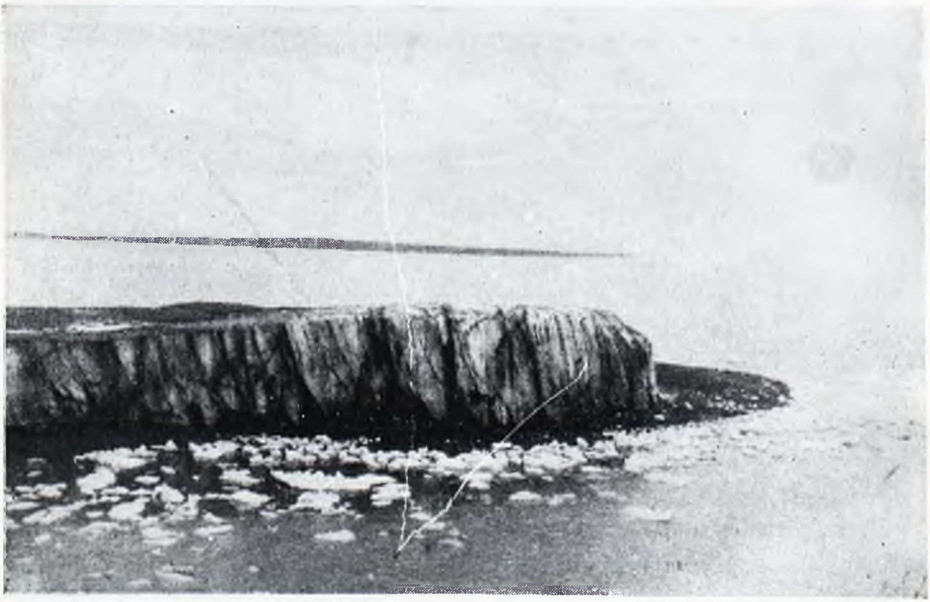


Rys. 9
Strefa brzeżna lądolodu polarnego. Widok ku pd. ze wzgórz nad Sarsöyra—Spitsbergen zach.

Calotte glaciaire au sud de Sarsöyra — Spitsbergen occid. (Fot. B. Halicki)

Cofanie się lądolodu odbywa się wolniej lub szybciej w zależności od tego, jak szybko następuje ocieplenie klimatu, innymi słowy, z jaką szybkością podnosi się klimatyczna granica wiecznego śniegu.

Jeśli granica ta podnosi się stopniowo, wówczas cofanie się krawędzi lądolodu wygląda tak, jak cofanie się czoła lodowca górskiego opisane przy omawianiu okresowych wahań lodowców (str. 24). Cała masa lądolodu za-



Rys. 10

Martwy lód południowej nieruchomej części lodowca Aavatsmark. Masyw martwego lodu, niszczony przez fale morskie, tworzy dziś półwysep częściowo pokryty roślinnością tundrową, która rozwinęła się na wytopionym z lodu materiale morenowym. Powłoka ta chroni lód przed szybkim topnieniem pod wpływem promieni słonecznych — Lodowiec Aavatsmark, Spitsbergen zach. (Fot. B. Halicki)

Glace morte de la periphérie inactive du glacier Aavatsmark, Spitsbergen occid.

chowuje normalną zdolność ruchu, „cofa się" jedynie krawędź na drodze intensywnego tajania.

Inny obraz będziemy mieli w przypadku gwałtownego ocieplania się klimatu, a więc b. szybkiego wznoszenia się granicy wiecznego śniegu. Wielkie obszary lądolodu, rozpościerającego się na płaskich nizinach, pozbawione zostają nagle dopływu świeżego surowca i, co za tym idzie, tracą zdolność ruchu. Dalekie zaplecze polarne lub górskie, wznoszące się jeszcze ponad granicę wiecznego śniegu, nie może już ożywić swego lodowego przed-

pola na odległość kilkuset kilometrów. Rozległa strefa przykrawędziowa lądolodu zamiera, niszczona na miejscu przez intensywną ablację i obfite wody płynące. Takie zamarłe w bezruchu połacie lądolodu uzyskały nazwę *martwego lodu* (rys. 10).

Cofanie się lądolodu, przerywane niekiedy oscylacjami, prowadzi w końcu do jego powolnego zaniku. Już i w partiach centralnych lodowej pokrywy zmniejsza się wyraźnie jej miąższość; część szczytów górskich wynurza się znów na powierzchnię. Zlodowacenie powraca stopniowo do swych stadiów poprzednich, odtwarzając je wszakże w kolejności odwrotnej.

Wkrótce całe przedpole gór jest wolne od lodu, lodowce wycofują się w głąb dolin, gdzie też nie unikną powolnej śmierci, gdy tylko granica wiecznego śniegu osiągnie wysokość wyjściową.

Jeden cykl klimatyczny w dziejach Ziemi się zamknął.

NAJWAŻNIEJSZE NOWSZE PODRĘCZNIKI I CZASOPISMA POŚWIĘCONE GLACJOLOGII

DOBROWOLSKI A. B. Historia naturalna lodu. Warszawa 1923

DRYGALSKI E., MACHATSCHEK F. Gletscherkunde. Wien 1942

KALESNIK S. W. Obszczaja glaciologia. Leningrad 1939

KLEBELSBERG R. Gletscherkunde. Wien 1948

Zeitschrift für Gletscherkunde — Annales de Glaciologie — Annals of Glaciology. Wychodzi od r. 1906, Berlin — Leipzig. Po wojnie wyszedł tom w 1948 roku w Wiedniu

Journal of Glaciology. Wychodzi od r. 1947 w Londynie

RESUME

LES GLACIERS

par

BRONISŁAW HALICKI

L'auteur passe en revue les problèmes essentiels du développement et de la vie des glaciers, en particulier: l'accroissement, l'ablation, le mouvement, les oscillations etc. En analysant l'état actuel de la glaciation du globe terrestre et les époques glaciaires durant son histoire géologique l'auteur argumente la thèse de la constance du phénomène glaciaire dans les hautes montagnes et dans les régions circumpolaires de la Terre. Les époques glaciaires doivent donc être considérées comme périodes d'accroissement réitéré du phénomène d'ailleurs normal dans toute l'histoire de notre planète. — Les photos 5-10 donnent une illustration du développement progressif du procès de la glaciation.

MARIA DEMBIŃSKA-ROŻKOWSKA

Rozwój filogenetyczny w świetle danych paleontologicznych

Obserwując dzisiejszy świat organiczny stwierdzamy, że ma on charakter heterochroniczny, tzn. obok form bardzo starych, prymitywnych i niewyspecjalizowanych spotykamy organizmy o wielce skomplikowanych organach; obok form stojących na najniższym szczeblu systematycznym znajdują się formy hierarchicznie najwyżej stojące. Widzimy, że w całym otaczającym nas świecie zachodzą ciągłe zmiany, trudno więc sobie wyobrazić, by tylko komórki generatywne trwały w ciągłej niezmienności. Nauki biologiczne stwierdziły, że każdy organizm przechodzi przez rozwój ontogenetyczny a równocześnie jest potomkiem swoich przodków i po nich w dziedzictwie otrzymuje pewien zasób cech sztywnych. Jeżeli więc zmiany organiczne mają być ewolucyjne, muszą one być dziedziczne, muszą być mutacjami. Genetyka jako nauka doświadczalna stwierdziła, że istotnie zachodzą takie zmiany dziedziczne, czyli mutacje, tym samym potwierdziła istnienie ewolucji.

W niniejszej pracy pragnę przedstawić stanowisko paleontologii wobec zagadnienia ewolucji. Uwzględniam tylko tę najnowszą literaturę, którą miałam do dyspozycji.

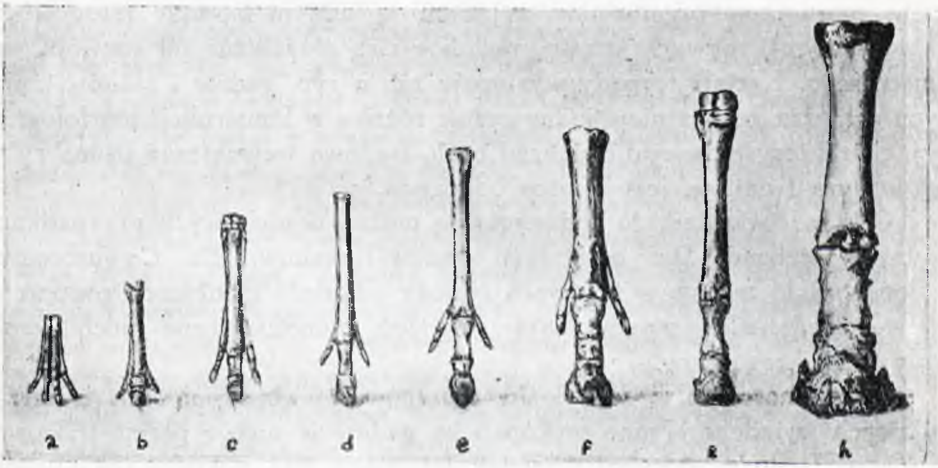
I. METODY BADAŃ FILOGENETYCZNYCH

Paleontologia jako nauka historyczna opiera swe wnioski na konkretnych dokumentach w postaci skamieniałości łącząc indukcję z dedukcją. Obserwacje jej często nie są bezpośrednie, lecz opierają się w znacznym stopniu na abstrakcyjnych wnioskach logicznych. Stąd rozbieżność zdań u autorów, gdyż opierają się oni na doświadczeniach i rozumowaniach subiektywnych. Poza tym dokumenty paleontologiczne, jak wszystkie dokumenty historyczne, są najczęściej niekompletne. Nici rozwojowe się zrywają i trzeba raz po raz wiązać je na nowo.

W badaniach swych paleontologia stara się odnaleźć stopniowe przejście jednej rasy w drugą i przedstawić szeregi rozwojowe. W r. 1869

Waagen ustawił po raz pierwszy taki szereg „mutacyjny" dla *Ammonites radiatus*.

Paleontologowie są zgodni w twierdzeniu, że szeregi mutacyjne nie są genetycznymi szeregami przodków, lecz ustawione są według podobieństwa cech znamiennych. Małe jest prawdopodobieństwo, żeby w takim szeregu występowali zawsze po sobie kolejno przodkowie i ich potomkowie. Opieramy się tutaj jednak na zasadzie podobieństwa, gdyż zoologia stwierdza bliskie pokrewieństwo form podobnych. W historii organizmów stwierdzamy często podobieństwo postaci zewnętrznej między przedstawicielami różnych grup, połączonych więzią filogenetyczną. i wtedy mamy podstawę do przypuszczenia, że wyodrębniły się ze wspólnego pnia w niedalekiej przeszłości. Formy o wszystkich cechach morfologicznych wspólnych, które różnią się jedynie jakąś cechą ilościową, powstałą na końcu rozwoju ontogenetycznego (to znaczy po rekapitulacji cech przodków), paleontologowie ustawiają w szeregi rozwojowe. Tak na przykład ustalono szereg rozwojowy mastodontów: *Bunolophodon angustidens* (środkowy i górny miocen)—*B. longirostris* (dolny pliocen)—*B. arvernensis* (górny pliocen).



Rys. 1

Rozwój filogenetyczny kończyny przedniej konia — wg Abela 1939

a — *Eohippus craspedotus*, dolny eocen, Wyoming; *b* — *Mesohippus bairdii*, średni oligocen, Dakota; *c* — *Miohippus intermedius*, górny oligocen, Dakota; *d* — *Merychippus primus*, średni miocen, Nebraska; *e* — *Merychippus sp.*, górny miocen, Nebraska; *f* — *Hipparion brachypus*, dolny pliocen, Grecja; *g* — *Pliohippus leidyanus*, dolny pliocen, Nebraska; *h* — *Equus*, współczesny

Transformation du pied de devant du cheval — d'après Abel 1939

Paleontologia, jak i zoologia, bada wszystkie cechy organizmów, lecz w rozważaniach filogenetycznych uwzględnia przede wszystkim cechy charakterystyczne, które zdradzają tendencję do zmienności (np. u mastodontów zęby, siekacze i trzonowe). Stwierdzono, że u ssaków zmienności podlegają przede wszystkim zęby, a także odnóża, zwłaszcza palce, których liczba od pięciu może się zredukować do jednego. Te dominujące cechy zmienności, spotykane u wszystkich typów, świadczą nie tylko o monofiletycznym pochodzeniu ssaków, ale i o ograniczonym potencjale rozwojowym. Koń posiada dziś jeden tylko palec, formy eoceńskie konia miały 4 i 5 palców. Fluktuacyjny (powolny) i ortoselekcyjny (kierunkowy) rozwój odbył się tu w kierunku wydłużania trzeciego palca a redukcji bocznych. Zachowały się także charakterystyczne formy przejściowe (rys. 1).

Pewną trudność w ustalaniu pokrewieństwa stwarza zjawisko tzw. konwergencji. Jest to podobieństwo zewnętrzne, wynikłe z przystosowania się do podobnych warunków ekologicznych i zachodzące pomiędzy formami nie połączonymi bezpośrednią więzią filogenetyczną. U wyższych pod względem systematycznym jednostek konwergencja jest łatwa do stwierdzenia, gdyż zgodnie z prawem Dollo nie ma w ewolucji powrotu do stadium rozwojowego niższego. Wobec tego ekologicznie korzystne cechy zewnętrzne organizmów, żyjących w jednym biotopie (środowisku ekologicznym), bywają często podobne i są niezależne od rozwoju wewnętrznego. Kształt torpedy występuje np. u ryb, gadów i ssaków, żyjących w morzu, lecz istnieją jednocześnie różnice w konstrukcji morfologicznej, charakterystycznej dla danego typu. Budowa wewnętrzna ogona ryby, ichtiozaura i delfina jest zawsze odmienna.

Osborn stwierdził, że konwergencję można w niektórych przypadkach wyrazić liczbami. Dla ociężałych gadów i ssaków, dla *Camarosaurus* i słonia udało mu się w częściach odnóży odnaleźć identyczne proporcje.

Konwergencje potwierdzają również monofiletyczne pochodzenie wszystkich kręgowców.

O trudnościach w ustawieniu szeregów rozwojowych dla zwierząt lądowych świadczą słynne wykopaliska gadów w niecce permo-triasowej w Karru (połudn. Afryka). Środek tej niecki był pokryty roślinnością i zamieszkany przez gady roślinożerne *Cotylosauria*. Na jej brzegach żyły zwierzęta drapieżne. Zmiany klimatyczne powodowały tam kilkakrotne zniszczenie roślinności i emigrację gadów, nastanie zaś klimatu wilgotnego zwabiało je z powrotem. Nowe populacje składały się częściowo z potomków dawnych mieszkańców, częściowo z gadów imigrujących na nowo. Fauna warstw poszczególnych różniła się odmienną budową morfologiczną. Najstarsze gady *Cotylosauria* miały jeszcze cechy pierwotnych płazów, młodsze — *Ictidosauria* natomiast były zbliżone do

ssaków. Nie było nieprzerwanych szeregów rozwojowych, gdyż niektóre urywały się nagle, inne zjawiały się niespodziewanie. W tym bogatym materiale form kopalnych istniały formy o cechach nowych, występujących obok cech form niżej uorganizowanych. Resztki kopalne gadów, pochodzące z różnych warstw niecki Karru, paleontologowie posegregowali ściśle według ich wieku i wypełnili luki na podstawie wniosków dedukcyjnych.

Cuvier, badając ssaki eoceńskie Zagłębia Paryskiego, stanął podobnie wobec niekompletnej serii osadów. Warstwy lądowe były tam kilkakrotnie przykrywane przez transgresję morską, szeregi rozwojowe fauny przerywały się i zmieniały przez nowy dopływ fauny obcej. Nie mogąc stwierdzić łączności filogenetycznej pomiędzy fauną różnych poziomów Cuvier nie uznał teorii ewolucji Lamarcka i stworzył teorię katastrof.

Ustawiwszy szeregi rozwojowe trzeba się zorientować, jaki jest kierunek rozwojowy. Nie ma większych trudności, gdy paleontolog wybiera faunę z niezaburzonych, nad sobą leżących warstw. Takie przypadki zdarzają się jednak rzadko. Częstsze są niezgodności między warstwami, wynikające ze zmian facjalnych, które wpływają na całe oblicze fauny. W tak utrudnionych badaniach filogenetycznych pomocna jest obserwacja rozwoju ontogenetycznego badanych organizmów, gdyż w rozwoju indywidualnym zachodzi, jak wiemy, skrócona rekapitulacja cech przodków zgodnie z prawem de Baera z 1828 r. (prawo biogenetyczne Haeckla). Prawo to spotyka się nadal z wielkim uznaniem w paleontologii (Siewiercow). Schindewolf np. posługuje się tą metodą w badaniach koralowców, których ontogeneza decyduje o ich stanowisku w systematyce. Lecz właśnie u koralowców spotkać można odchylenia od prawa rekapitulacji, gdyż stwierdzono u nich dwie możliwości rozwoju indywidualnego: cecha nowa zjawia się zgodnie z prawem biogenetycznym czyli prawem rekapitulacji w późnym okresie ontogenezy (np. pęcherze brzeżne u koralowca *Tabulophyllum*), albo też — we wczesnym okresie ontogenezy (np. przegródki poziome, tzw. dissepimenta typu „horse shoe" u *Phacellophyllum*).

Dalszą trudnością w badaniach filogenetycznych bywa zły stan zachowania się skamieniałości. Paleontologowie posługują się wtedy chętnie metodą korelacji (Cuvier), by na tej podstawie uzupełnić części brakujące. Osborn, Siewiercow, Zimmermann stwierdzili w filogenezie często zachodzącą korelację odwróconą, gdy mamy do czynienia z nierównomiernym rozwojem niektórych części organizmu. Wydłużeniu trzeciego palca u koni np. towarzyszy równoczesna redukcja palców bocznych. Obok wysoko wyspecjalizowanych organów spotykamy nieraz w tym samym organizmie organy bardzo prymitywne lub częściowo zredukowane. *Pteranodon*, gad latający, miał głowę, mostek i skrzydła rozwinięte

i świetnie przystosowane do lotu, a tułów i odnóża tylne silnie zredukowane.

Wielkim utrudnieniem w badaniach filogenetycznych jest niezachowanie się części miękkich u zwierząt wymarłych. Badania paleontologiczne ograniczają się, jak wiadomo, wyłącznie do skorup lub szkieletów. W wyjątkowych tylko przypadkach zdołali paleontologowie odtworzyć przebieg narządów krwionośnych, nerwów, budowę mózgu. Przykładem prac paleoneurologicznych są badania Stensiö i Kiära nad pierwotnymi kręgowcami sylurskimi *Agnathi* ze Skandynawii, nie posiadającymi szczęki dolnej. Wynik tych badań, prowadzonych przy pomocy bardzo subtelnych preparatów i seryjnych szlifów, był taki, że złączyli oni w jedną grupę *Agnathi* sylurskie wraz z dziś żyjącymi minogami.

II. W JAKI SPOSÓB PALEONTOLOGIA UZASADNIA TEORIĘ EWOLUCJI

Jak wiadomo, paleontologia jest nauką historyczną. Wszystkie wydarzenia w rozwoju organizmów, jednorazowe i nieodwracalne, mają swe znaczenie historyczne. Paleontologia jest tą jedyną nauką, która może przedstawić dowody ewolucji. Tworzy ona szeregi filogenetyczne opierając się na skamieniałościach.

Ewolucja nigdy zapewne nie wytłumaczy i nie stwierdzi początku życia na Ziemi, gdyż wskutek metamorfozy skały prekambryjskie zostały zmienione a wraz z nimi resztki organiczne zmieniły się do niepoznania. Dowodem istnienia organizmów w okresie prekambryjskim są, poza nielicznymi skamieniałościami, tylko węgiel i wapień pochodzenia organicznego.

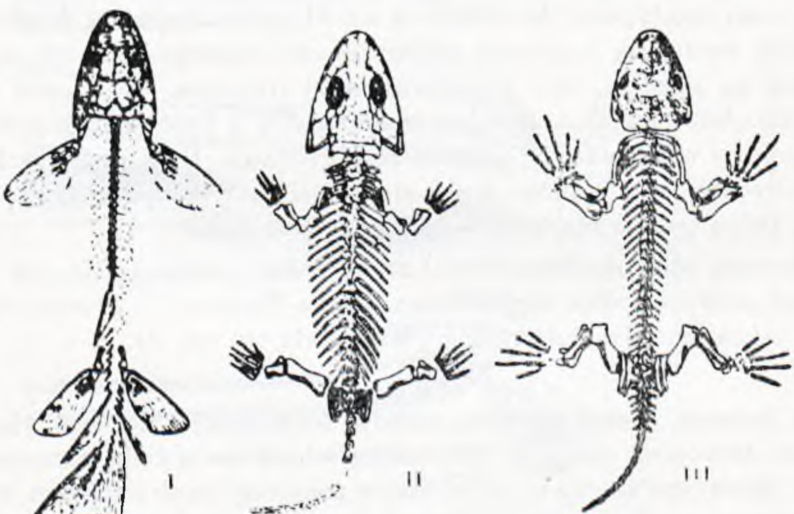
Przeglądając zespoły faunistyczne kambryjskie stwierdzamy wielką różnorodność form. Życie w kambrze było już więc bardzo bogate, musiało ono wobec tego rozwijać się przez czas dłuższy w prekambrze. W kambrze występują obok siebie wszystkie typy zwierząt bezkręgowych — brak jest kręgowców. Kwestia, czy organizmy powstały w prekambrze jedne z drugich i jak mianowicie rozwijały się dalej, jest dotąd niewyjaśniona. Przyjmujemy jednakże, że podlegały one tym samym prawom rozwojowym co organizmy późniejsze. Czas trwania Ziemi oceniają geologowie na podstawie zawartości pierwiastków, powstających w znanym czasie z rozpadu ciał radioaktywnych, na 3—3,5 miliardów lat; w tym 500 milionów lat przypada na czas od kambru do dzisiaj. Rozwój wszystkich typów, znanych z dolnego kambru, musiał się wobec tego odbyć w długim okresie prekambryjskim, gdyż fauna kambru zdradza już, poza różnorodnością typów, bogate rozgałęzienia, związane z przystosowaniem

się do warunków życia (tzw. radiację adaptatywną) i częściowo nawet wysoką specjalizację.

Kręgowce znane są od ordowiku. Są więc stosunkowo młodymi organizmami i dlatego historia ich rozwoju jest najlepiej poznana. Kolejne zjawianie się typów kręgowców, coraz wyżej stojących w systematyce zoologicznej, jest ważnym dowodem ewolucji. Nie znamy jeszcze wszystkich form, tworzących ogniwa tego łańcucha, lecz znamy niektóre formy przejściowe, stanowiące zasadnicze elementy rozwoju filogenetycznego. Takie formy, łączące w sobie cechy dwóch typów, charakteryzuje plan budowy wspólny z typem stojącym niżej, lecz obok tego cechy znamionujące typ wyższy.

Historia kręgowców przedstawia się w sposób następujący. Najstarsze znane kręgowce kopalne są to ryby bezszczękowe *Agnatha*, zjawiające się w ordowiku, częste już w sylurze. W dewonie występują ryby kryto-skrzelne (*Elasmobranchii*), równocześnie zjawiają się kwastopłetwe (*Crossopterygii*), z których wyprowadza się pierwsze płazy już w górnym dewonie (rys. 2).

Wprawdzie nie znaleziono jeszcze dotychczas istotnych łączników



Rys. 2

Rozwój gadów z ryb przez płazy — wg Kuhna 1939
I — Eustenopteron, Crossopterygii (ryby), dewon; *II — Microbrachium, Stegocephali* (płazy), karbon; *III — Seymouria, Cotylosauria* (gady), perm

Lignée phylétique: Poissons, Amphibiens, Reptiles — d'après Kuhn 1939

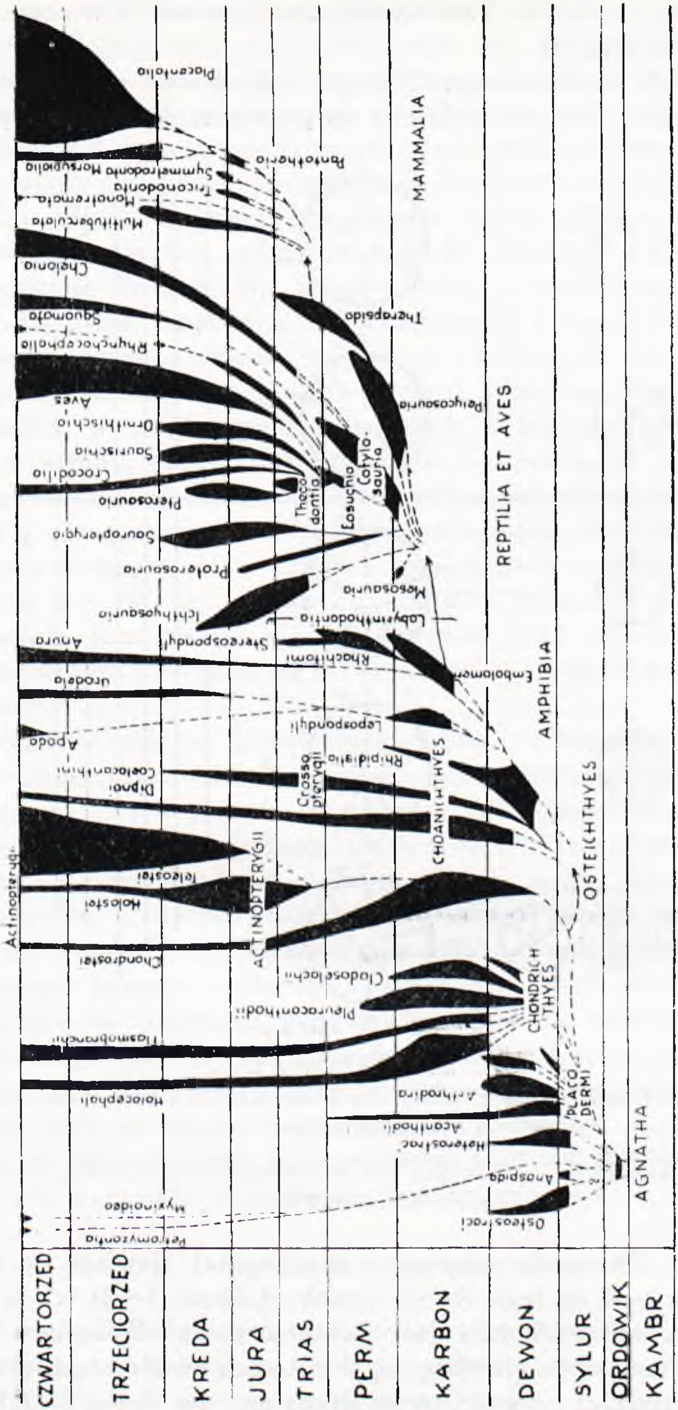
pomiędzy rybami i płazami, pewnym dowodem rozwoju w tym kierunku jest ryba *Osteolepis,* która, posiadając otwory nosowe w jamie ustnej, zapewne miała także i płuca. Metody filogenetyczne pozwalają na łączenie najstarszych płazów *Stegocephali* (*Embolomeri*) i ryb kwastopłetwych dzięki ich wspólnym cechom, którymi są: kostnienie kręgów postępujące od łuków, tj. arkucentralne, zamknięta czaszka, podobna budowa odnóży i pasa barkowego. Pas barkowy u tych pierwotnych płazów jest połączony z czaszką, co jest charakterystyczne i dla ryb. Cechą płazom właściwą a nie występującą u ryb jest mocna budowa miednicy.

Z grupy *Stegocephali* rozwinęły się w górnym karbonie najstarsze gady *Cotylosauria*, mające jeszcze wiele cech wspólnych z pierwotnymi płazami, a mianowicie zamkniętą czaszkę (stegal), jeden kłykieć, sfałdowaną dentynę w zębach i brak otworu skroniowego. Zasadnicza różnica między płazami i gadami polega na różnym powstawaniu i odmiennej budowie kręgów. Druga również pierwotna grupa gadów: *Theriodontia* (*Therapsida*) z triasu, dała zapewne początek ssakom, które już od triasu występują na widownię. Wspólny plan budowy dla *Theriodontia* i ssaków to zróżnicowanie zębów, zwiększenie kości dentale w szczęce dolnej, obecność dwóch kłykci między czaszką a atlasem, podobna budowa pasów barkowych i kończyn. Grupą przejściową do ssaków są wśród gadów drapieżne *Ictidosauria*, u których występują już cechy znamienne dla ssaków. Zęby ich są zróżnicowane na siekacze, kły, przedtrzonowe i trzonowe. W szczęce dolnej kości articulare i angulare są silnie zredukowane a kość dentale jest większa i wchodzi w bezpośredni kontakt ze squamosum. Brak jest jeszcze charakterystycznej dla ssaków kości słuchowej: młoteczka, który powstał z kości articulare, i kowadełka — z kości quadratum.

Pierwszy ptak *Archaeopteryx*, znany z jury, rozwinął się, jak o tym świadczą cechy wspólne struktury, z gadów *Eosuchia,* z których wywiodły się także inne dwunożne gady i krokodyle (p. rys. 3).

W drzewie genealogicznym ssaków uwydatniają się dwa zjawiska. Ciągłość rozwojowa znaczona jest cienką schodkowatą linią wznoszącą się w górę. Nowe typy powstają na tej linii w poszczególnych punktach, w miejscach zaznaczonych strzałką, z których rozwijają się wachlarzowato liczne ich grupy. Dzisiejsza systematyka jest na ogół zgodna z przedstawionym tu szeregiem rozwojowym kręgowców, w którym zjawiają się najpierw formy proste, w końcu najbardziej skomplikowane: *Agnathi* — *Pisces* — *Amphibia* — *Reptilia* (plus *Aves*) — *Mammalia.*

Historii rozwoju zwierząt bezkręgowych nie znamy, niestety, jako całości, dobrze jest natomiast znany rozwój niekórych typów. Schindewolf



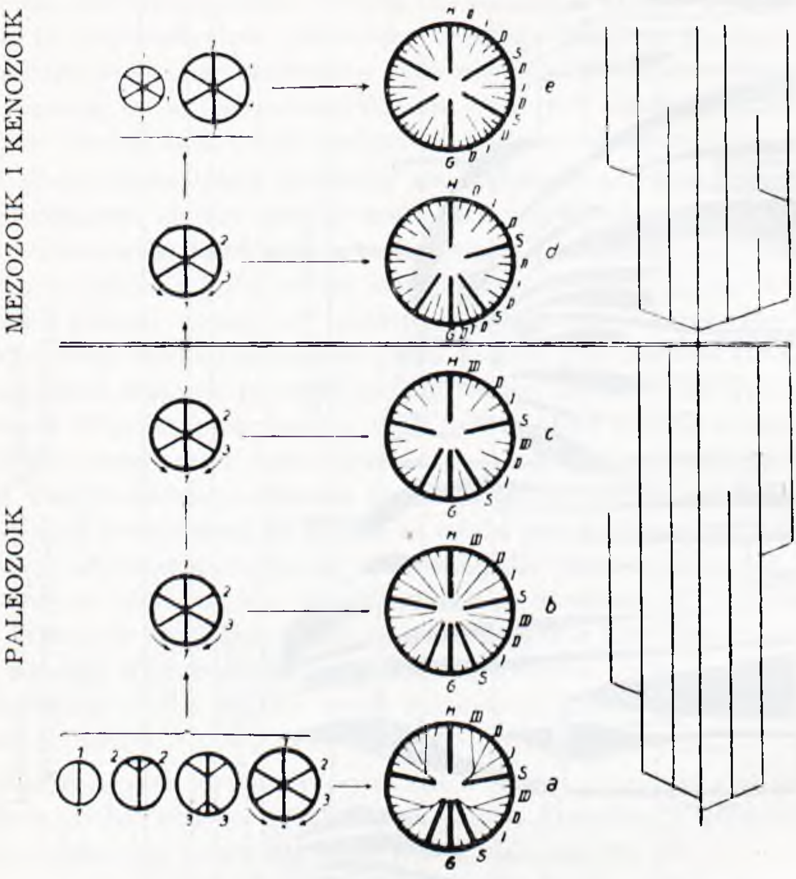
Rys. 3

Kręgowce i ich filogeneza — wg Romera 1937

Phylogénie des Vertébrés — d'après Romer 1937

opracował rozwój korali od *Tetracorallia* do *Hexacorallia* w czasie od ordowiku do triasu (rys. 4).

Na podstawie badań ontogenetycznych Schindewolf stwierdził, że korale paleozoiczne, znane od ordowiku do permu, mają charakterystyczny



Rys. 4

Rozwój filogenetyczny paleozoicznych *Tetracorallia* w mezozoiczne i kenozoiczne *Hexacorallia* wg Schindewolfa 1941

Phylogénie des Tetracoralliaires paléozoïques aux Hexacoralliaires mésozoiques et néozoiques — d'après Schindewolf 1941

układ przegród. Przegrody pierwotne (protosepta) zjawiają się kolejno parami w liczbie 1—6 (p. lewa strona rysunku 4, liczby 1—3) tak że w stadium końcowym budowa korala jest heksameryczna. Przegrody później powstałe, czyli metasepta zjawiają się w czterech kwadrantach przy protoseptach S S i również parami (prawa strona rys. 4 *a*, liczby I—III). Wy-

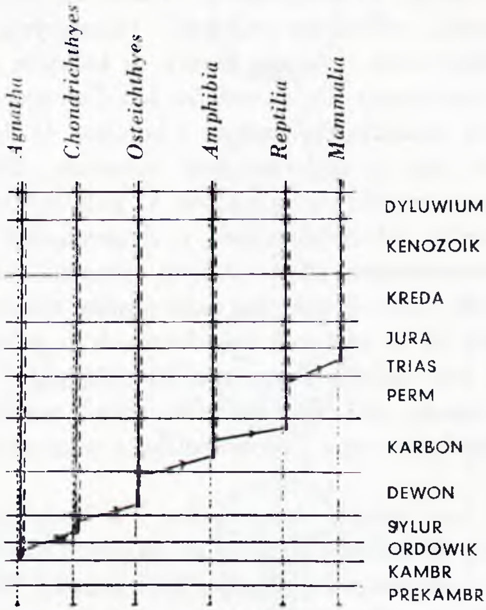
nikiem jest symetria wyraźnie dwuboczna. Natomiast u *Hexacorallia* mezozoicznych i kenozoicznych (część górna rys. 4, strona lewa) protosepta zjawiają się w liczbie 6 równocześnie a dalsze metasepta cyklicznie w liczbie 6, 12 itp. (część górna, strona prawa rys. 4 *d*, *e*, liczby I II). Wynikiem jest symetria promienista. *Hexacorallia* zjawiają się w dolnym triasie, wtedy gdy giną *Tetracorallia*. Te dwa plany budowy nie są jednakże od siebie odcięte. Formy przejściowe w triasie świadczą o ich wyraźnej łączności genetycznej, albowiem u korali triasowych, należących bezsprzecznie do *Hexacorallia*, istnieją formy, u których w ontogenezie powtarza się cecha, znamienna dla przodków ich *Tetracorallia*, a mianowicie przegrody pierwotne ukazują się parami i kolejno. U dziś żyjących korali sześciopromiennych (np. u *Siderastraea*) symetria dwuboczna zaznacza się również w umieszczeniu metaseptów. U paleozoicznych zaś *Tetracorallia* występują cechy, które świadczą o drzemiącym w nich kierunkowym potencjale rozwojowym, gdyż stadium symetrii heksamerycznej trwa u nich w ontogenezie nieco dłużej niż inne stadia rozwojowe i dłuższe są środkowe metasepta II w czterech kwadrantach u permskich *Tetracorallia* (rys. 4 *c*). W ten sposób *Tetracorallia* osiągnęły symetrię pozornie promienistą lecz inaczej niż *Hexacorallia*. Stąd wniosek spekulatywny, że *Hexacorallia* rozwinęły się z *Tetracorallia*, a mianowicie z grupy *Plerophyllum*.

Podobnie jak w historii kręgowców i u bezkręgowych uwydatnia się wyraźnie rozwój od budowy prostej do bardziej skomplikowanej. Ewolucja posuwa się tu jednak nie tylko po linii prostej, lecz również w bok się rozchodzą rozbieżne odnogi. Osborn nazywa ten proces radiacją adaptatywną. Za przykład tej radiacji służyć mogą pierwotne eoceńskie *Condylarthra*, z których rozwinęły się jako z punktu wyjściowego zwierzęta parzystokopytne, nieparzystokopytne i amerykańskie *Litopterna*. W dalszym rozwoju następuje zróżnicowanie tych poszczególnych grup, dochodzące do powstania subtelnej specjalizacji niektórych organizmów i doskonałego przystosowania się do otoczenia. Obserwując więc drogi tej radiacji od przeszłości ku teraźniejszości widzimy promieniste rozchodzenie się linii rozwojowych od punktu wyjściowego — posuwając się zaś wstecz od teraźniejszości ku przeszłości widzimy zbieganie się dróg rozwojowych do punktu wyjściowego (p. niżej rys. 6).

III. MECHANIZM ROZWOJOWY

Nowsza literatura paleontologiczna rozróżnia trzy kierunki poglądów na mechanizm ewolucji: 1. morfologię idealistyczną, 2. kierunek uznający tylko rozwój fluktuacyjny, 3. teorię dwóch faz.

1. Wśród powyższych trzech szkół czy obozów morfologia idealistyczna zajmuje stanowisko odrębne. Nieliczni jej przedstawiciele to Kuhn, Dacqué, Kleinschmidt, Nilsson, Vialleton L. Nie uznają oni monofiletycznego pochodzenia świata organicznego twierdząc, że każdy typ powstał oddzielnie. Typów nie łączy więc żadne pokrewieństwo filogenetyczne poza pewną więzią, którą by można nazwać duchową. Jest to tzw. typo-



Rys. 5

Schemat zjawienia się kręgowców — wg Heberera
Duże kropki oznaczają czas geologiczny odnalezionych najstarszych skamieniałości danego typu, wyciągnięte linie — rozwój typów do dziś, strzałki — przypuszczalny związek filogenetyczny między typami. Krótkie kreski oznaczają równoczesne powstanie typów, dłuższe — sukcesywne powstanie typów zgodnie z morfologią idealistyczną

Schéma de l'apparition des Vertébrés — d'après Heberer
Les points gros marquent le temps géologique des débuts du type, les lignes entières — le développement des types jusqu'aujourd'hui, les flèches—les probables liens phylogénétiques entre les types. Les traits courts indiquent l'origine simultané des types, les traits longs — l'origine succéssif selon la morphologie idéaliste

logia albo teoria izolacji typów. Typologowie nie godzą się więc na schemat rozwoju drzewa genealogicznego o jednym pniu, lecz rozwój przedstawiają w postaci szeregu pni równoległych (rys. 5).

Według zdania niektórych typologów wszystkie typy zjawiły się równocześnie w okresie przedkambryjskim w wyjątkowo dla życia sprzy-

jających warunkach. Inni typologowie twierdzą, że poszczególne typy powstały kolejno w czasie, z którego znane są skamieniałości. Za twórcę kreacjonizmu uważamy d'Orbigny'ego (1802—1857), który twierdził, że wszystkie typy powstawały przez ingerencję pewnej mistycznej siły, i to nie raz, lecz wielokrotnie. Ich rozwój, z wyjątkiem niektórych wymarłych, trwa do dnia dzisiejszego. Współczesny typolog Kleinschmidt w całym procesie przejawiania się życia na Ziemi widzi trwający rozwój pewnych typów obok decedencji, tj. ustępowania innych.

Do zwolenników tej grupy należy również Kuhn, autor licznych dzieł paleontologicznych z dziedziny filogenezy kręgowców i bezkręgowych. Był do r. 1942 zwolennikiem ewolucji monofiletycznej, w nowszych zaś pracach jest wyznawcą morfologii idealistycznej, uzasadniając zmianę swych poglądów właśnie pracą nad filogenezą kręgowców. Stwierdził on bowiem, że luki wśród typów są zbyt wielkie, formy przejściowe niewystarczające a oddzielne plany konstrukcji morfologicznej nie są połączone ze sobą. Zupełnie izolowana jest np. struktura chordo-centralna kręgów ryb krytoskrzelnych (*Elasmobranchii*), tzn. typ kostnienia kręgów rozpoczynającego się nie od łuków, jak u kręgowców wyższych, lecz od struny grzbietowej. Wobec tego, istnienie rozwoju monofiletycznego jest, według niego, nie do przyjęcia. Zwolennicy tej teorii uznają jedynie rozwój w obrębie typu według ustalonego z góry planu. Jest to wyraźny determinizm.

Zarzuty stawiane tej teorii są następujące. Morfologia idealistyczna posługuje się metodą kreacjonizmu i determinizmu, lecz są to metody, nie tłumaczące realnie i w sposób przyrodniczy zjawisk w świecie organicznym. Poza tym paleontologia stwierdza, i należy się do tego przyznać, że nieprzerwane szeregi mutacyjne istnieją tylko w obrębie mniejszych jednostek systematycznych jak poprzednio wymieniony szereg konia. W obrębie kręgowców jako całości nie ma również nieprzerwanych szeregów rozwojowych, gdyż jest wyraźna luka między rybami i płazami, mimo to że istnieją osobniki o wspólnym planie budowy na pograniczu dwóch typów. Poza tym zarzuca się typologom pewną nielogiczność w rozumowaniu i brak konsekwencji w postępowaniu. Przyjmują bowiem rozwój w obrębie typów, np. u gadów i płazów, a nie widzą go na pograniczu tych typów, tam gdzie formy są tak płynne, że niewiadomo, czy zaliczać je do *Stegocephali*, czy do *Cotylosauria*. Trudno jest w biologii zdefiniować zasięg typu. Charakteryzuje go zasadniczo pewna samoistna struktura. Zresztą typologowie nie dali dokładnej definicji typu, dla którego przyjmują zmienność. A przecież znaczenie wyrazu „typ" może być bardzo różne. Jest to pojęcie systematyczne lub biologiczne. W literaturze biologicznej spotykamy wyrażenia: typ drapieżnika, typ roślinożerny, które mogą należeć do różnych jednostek systematycznych. Podobnie gatunek można

określić jako typ ściśle ograniczony przez swoją niezdolność do krzyżowania z gatunkiem innym.

Typologia nowoczesna jest pewnego rodzaju kompromisem między teorią izolacji typów d'Orbigny'ego a teorią ewolucji. Lecz, uznając zmienność organizmów, typologowie powinniby uznać ewolucję całości świata organicznego. Najkonsekwentniejszym z nich jest botanik Nilsson, który zmienność uznaje tylko w obrębie gatunku.

Wśród zwolenników ewolucji monofiletycznej rozróżnić można dwa dalsze kierunki: uznających tylko rozwój fluktuacyjny i uznający teorię dwóch faz.

2. Pierwszy z nich utrzymuje, że rozwój istnieje, lecz jest powolny, fluktuacyjny i odbywa się dzięki powstawaniu drobnych mutacji i drobnych zmian w plazmie. Wszystkie mutacje większe, powodujące powstawanie typów, uważają zwolennicy tego poglądu za powstałe z sumowania się mikromutacji. Nowe typy powstają wobec tego niepostrzeżenie a nowy kompleks cech uwydatnia się dopiero przez kumulację zmian jednokierunkowych w obrębie całych generacji. Kierunek rozwojowi nadaje wpływ środowiska i działanie selekcji, gdyż celem rozwoju jest właśnie najczulsze przystosowanie się do środowiska, rozszerzenie go, lecz i uniezależnienie się odeń.

Do tej grupy badaczy zaliczyć należy wszystkich prawie lamarkistów, neolamarkistów i neodarwinistów, a także darwinistów sowieckich.

W licznych podręcznikach geologicznych i paleontologicznych panuje na ogół lamarkizm. Autorzy podkreślają zazwyczaj bezpośredni wpływ otoczenia na powstawanie nowych form. Konfiguracja lądów i mórz, zmiany klimatyczne i facjalne ukształtowały według nich różnorodne oblicze fauny i flory. Orogeneza kaledońska, wypiętrzając geosynklinę i tworząc ląd, zmusiła glony morskie do przystosowania się do warunków życia na lądzie i w ten sposób powstać miały stopniowo i powoli pierwsze rośliny lądowe *Psylophytales*. Neodarwiniści uwydatniają, że środowiska lądowe istniały zawsze i dopiero rozwój tkanki przewodzącej umożliwił roślinom uniezależnienie się od środowiska wodnego i wtargnięcie na ląd. Podobnie nie wpływ otoczenia — powstanie stepów mioceńskich — zmusił konia do wytwarzania jarzm na zębach, podwyższenia zębów trzonowych i wydłużenia trzeciego palca przy równoczesnej redukcji palców bocznych. Mutacja preadaptatywna, która powstała niezależnie od wpływów środowiska i okazała się korzystną później, w nowym środowisku, spowodowała powstanie typu konia. Istniała ona już w eocenie u mieszkańców lasu (Schindewolf).

Nie ma również bezwzględnej zależności rozwojowej organizmów od pożywienia znajdowanego w otoczeniu. Rozwój flory nie jest motorem rozwoju fauny, jak tego chce Bülow i inni badacze. Różne zespoły roślinne wpływają na rozwój jedynie jako czynniki selekcyjne, mutacje zaś preadaptatywne umożliwiają zwierzętom zmianę w wyborze pokarmu. Za przykład służyć może historia waleni. Najstarsze *Archeoceta* z eocenu miały zęby zróżnicowane, były drapieżne i żywiły się większą zwierzyną. *Physateridae* z miocenu miały zęby niezróżnicowane, lecz pożywieniem ich były głównie głowonogi. *Mystacoceti*, od pliocenu do dziś żyjące, mają zupełnie uwstecznione zęby, ich pożywieniem jest wyłącznie plankton. Walenie nie zmieniły od eocenu środowiska, jakim jest dla nich morze, lecz zmieniły rodzaj pokarmu, gdyż mutacja preadaptatywna umożliwiła im korzystanie z innego pożywienia. Również Osborn potwierdza na podstawie swoich spostrzeżeń niezależność filogenezy od otoczenia, gdyż mutacje mogą doprowadzić do wytworzenia cech podobnych równocześnie na odległych miejscach, jednakże zawsze w formach filogenetycznych spokrewnionych. Jest to rozwój równoległy, świadczący o wspólnym pochodzeniu danych grup i o istnieniu podobnych cech dziedzicznych, mających podobne tendencje rozwojowe. Te obserwacje Wawiłow sformułował w roku 1922 pod nazwą „prawa rzędów homologicznych". Stwierdził on bowiem w odmianach różnych gatunków roślin trawiastych równoległość rozwojową: jęczmień, pszenica, ryż wytwarzają odmiany o cechach podobnych. Rozwój taki jest częstym zjawiskiem w świecie organizmów kopalnych. Stwierdzamy go także w historii konia w Eurazji i w Ameryce.

Ruchy tektoniczne, zmiany klimatu i facji mają znaczenie selekcyjne i powodują migrację flory lub fauny na pewnym terenie. Zlodowacenie dyluwialne i oziębienie klimatu zmusiło florę plioceńską do cofania się ku południowi (prace W. Szafera). W Europie przeszkodą w tym cofaniu się były równoległe pasma górskie, co doprowadziło do wymarcia w większej części flory plioceńskiej. Zachowała się ona natomiast w Ameryce Północnej, gdzie pasma górskie o przebiegu południkowym nie zatamowały drogi ku południowi usuwającej się przed lodowcem florze. Amerykańska flora plioceńska przeżyła oziębienie klimatu i częściowo wróciła na dawne stanowisko.

Neolamarkiści twierdzą, że otoczenie wywiera wielki wpływ na rozwój organizmów, tym większy, im wcześniej w rozwoju ontogenetycznym oddziała na młody organizm jakiś bodziec zewnętrzny. Obniżając temperaturę w okresie kiełkowania nasion Łysenko otrzymał zboże jare ze zboża ozimego (jarowizacja). Skutek tego działania trwać może przez dłuższy okres lub nawet przez całe życie danego organizmu. Paczoski, wybitny

botanik polski, nazwał ten proces bioindukcją (naddziałaniem). Według niego skutki bioindukcji kończą się wraz z istnieniem fenotypu. Poza tym Paczoski, a z nim cytowani przez niego (1947) uczeni radzieccy stwierdzili, że w niektórych przypadkach bioindukcja może wywołać skutki przechodzące na potomstwo, pociągając za sobą zmiany w genach (genoindukcja). Cechy dziedziczne powstają zwłaszcza wtedy, gdy bioindukcja działa z równym natężeniem przez szereg pokoleń. Siedliskiem takiego „naddziałania" tzn. wytwarzania cech nabytych, przenoszonych na potomstwo, może też być plazma zygoty. Według Timofiejewa np. występować mogą u roślin dziedziczne zmiany w plazmie, niezależne od chromosomów.

Podobne zdania wypowiadali inni neolamarkiści, wśród nich Beurlen, twierdząc, że przystosowanie organizmów do otoczenia jest tak dokładne, że trudno sobie wyobrazić, by mogło się wytworzyć bez jego współudziału. Długotrwałe i niezmieniające się wpływy środowiska wytwarzają więc fenotypy oraz powodują w somie zmiany, które powoli przechodzą w podłoże genetyczne i stają się dziedzicznymi. Szczególnie daje się to zauważyć u roślin, które są bardziej niż zwierzęta plastyczne, i wpływy termiczne oraz chemiczne o większym natężeniu mogą wywołać w nich nawet zmiany chromosomowe. Wytwarzają się wtedy tzw. poliploidy czyli wielokrotne garnitury chromosomów, ważne w rozwoju filogenetycznym roślin. Jako dowód dziedziczenia cech nabytych Beurlen przytacza fakty, obserwowane przez paleontologów. Mięczaki słodkowodne, żyjące w nietrwałych zbiornikach wodnych, nie zdradzają wielkiej prężności mutacyjnej. Są dziwnie konserwatywne. Natomiast wielką prężność stwierdzić można u form morskich, zwłaszcza amonitów, żyjących nektonicznie i pelagicznie. Tutaj trwał przez długie okresy geologiczne nie ulegający zmianom wpływ środowiska. Również Schindewolf przyznaje, że środowisko wpływa na rozwój organizmów. Zmiany w atmosferze i naświetleniu powodować mogą skokowe zmiany w komórkach generatywnych (1936).

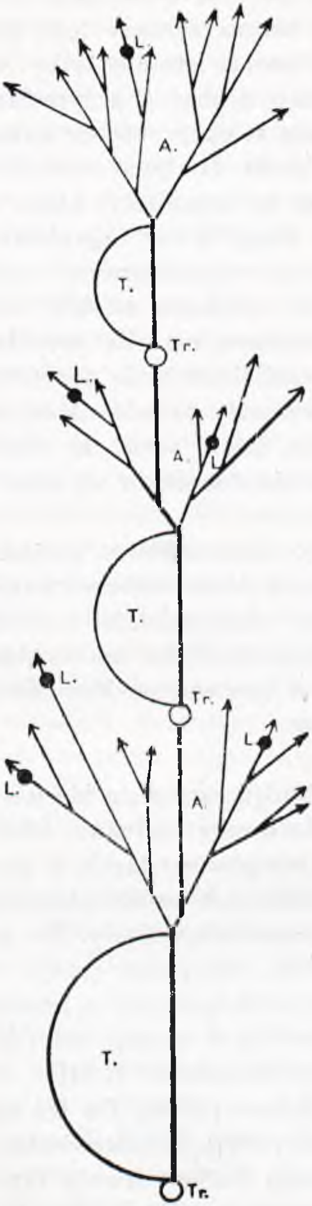
Wielki wpływ otoczenia na dziedziczność podkreślają również przedstawiciele tzw. sowieckiego darwinizmu, zwolennicy szkoły Miczurina z Łysenką na czele. Kierunek ten potępia neodarwinizm weismannowski, nie uznaje mutacji przypadkowych i nieuporządkowanych, lecz zmiany kierunkowe i fluktuacyjne, spowodowane przez wpływ otoczenia. Tym samym człowiek może przewidzieć bieg rozwoju filogenetycznego i kierować nim, wywołując pożądane dla siebie szybkie zmiany. Rozwój świata jest oczywiście monofiletyczny, gdyż cały dzisiejszy świat organiczny wraz z człowiekiem musiał rozwinąć się z organizmów jednokomórkowych. Miczurinowcy nie uznają niezależności rozwoju chromosomów od rozwoju całego ciała, lecz twierdzą, że zmiany nabyte przez somę (ciało) udzielają się komórkom rozrodczym i stają się dziedziczne.

Zupełnie inny pogląd na zmienność wypowiadają neodarwiniści, którzy są zwolennikami rozwoju fluktuacyjnego i ortoselekcyjnego w całym świecie organicznym. Opierają swe twierdzenia na wynikach genetyki doświadczalnej i starają się wszystkie procesy w ewolucji w ten sposób wytłumaczyć. Przedstawicielem ich i twórcą syntezy tego poglądu jest Julian Huxley (1945). Jego credo brzmi: istnieje tylko rozwój powolny, fluktuacyjny. Mutacje bywają tylko drobne i przypadkowe. Znaczenie twórcze i kierunkowe w ewolucji ma selekcja (dobór naturalny). Organizmy dopasowują się do otoczenia przez działanie selekcji, która eliminuje w sposób bezwzględny wszystkie te organizmy, które nie są dostosowane do środowiska i jego rytmiki. Mogą to być organizmy o cechach niewystarczających, ale także organizmy o nadmiernym rozwoju niektórych cech. Tylko w środowisku o słabym natężeniu selekcji istnieć i rozwijać się mogą mutacje dla gatunku niekorzystne. Za przykład służyć mogą australijskie torbacze, które jako mniej korzystnie przystosowane do walki o byt niż młodsze łożyskowce wymarły prawie na całym świecie poza Australią. Tam zachowały się tylko dzięki temu, że Australia była odcięta od kontynentu już w kredzie, nie doczekała się więc imigracji łożyskowców drapieżnych.

W rozwoju świata organicznego zaobserwować można pewną kierunkowość, która jest zgodna z tendencją do przystosowywania się. Pierwsza korzystna mikromutacja, zachowana mimo selekcji, nadaje kierunek mutacjom dalszym, z których utrzymują się tylko takie, które rozwijają tę początkową korzystną cechę dalej w tym samym kierunku. W ten sposób powstaje tzw. rozwój ortoselekcyjny.

3. Wielkim uznaniem w paleontologii cieszy się kierunek trzeci, zwany teorią dwóch faz (Heberer 1943). Na uwagę zasługuje fakt, że niezależnie i prawie równocześnie kilku paleontologów wystąpiło z tą samą hipotezą, opartą na ich indywidualnych obserwacjach paleontologicznych. Stąd różne terminy określające ten sam moment rozwojowy. Do grupy zwolenników tej teorii należą Osborn (1938), opierający swoje twierdzenia na trzydziestoletnich badaniach nieparzystokopytnych z trzeciorzędu Ameryki, Siewiercow (1931), znany embriolog i zoolog rosyjski, Goldschmidt (1940), Jaeckel (1901), Timofiejew-Ressowski (1941), Beurlen (1943), Schindewolf (1944), Naef (1933), Zeuner (1946). Do tej teorii skłania się również antropolog polski Mydlarski (1947). Neodarwinista Julian Huxley również nie zaprzecza istnieniu dwóch faz w rozwoju typów. Twórcą tej teorii, która poszła potem w zapomnienie, jest Fr. Müller (1863), przyrodnik niemiecki. Według tej teorii rozwój odbywa się z wielką prawidłowością. Istnieją makromutacje i mikromutacje, lecz żadna z nich nie przekracza

wytkniętych przez dziedziczność granic. W ewolucji rozróżnia się dwie fazy. Środowisko nie wywiera wpływu decydującego na kierunek rozwoju (rys. 6).



Rys. 6

Schemat rozwoju dwufazowego — wg Heberera 1943

T — typogeneza, *A* — adapcjogeneza, *Tr* — makromutacja, *L* — mutacja letalna

Schéma d'évolution de deux phases — d'après Heberer 1943

T — typogenèse, *A* — adaptiogenèse, *Tr* — macromutation, *L* — mutation léthale

W tym rozwoju dwufazowym pierwsza faza, tzw. typogeneza (rys. 6 *T*), powstaje dzięki makromutacji (arystogen Osborna), której możliwość stwierdzono w genetyce (Timofiejew-Ressowski 1943), chociaż była to makromutacja letalna, tzn. śmiertelna dla osobnika. Makromutacja powoduje powstanie kompleksu nowych cech dziedzicznych. Dzieje się to zazwyczaj we wczesnym stadium ontogenetycznym i prawo rekapitulacji de Baera nie ma wtedy pełnego zastosowania. Siewiercow tłumaczy ten proces przerwaniem rozwoju embrionalnego (jest to tzw. archallaxis). Huxley twierdzi. że makromutacja powstająca u larwy połączona jest z neotenią czyli dojrzałością płciową w stanie larwalnym. Im wcześniej powstaje makromutacja, tym głębszą powoduje zmianę, tym wyższy hierarchicznie typ może się wtedy rozwinąć. Beurlen nazywa ten proces neomorfozą i twierdzi, że jest on procesem odmiennym niż neotenia, która jest tylko zahamowaniem rozwoju indywidualnego. Przez makromutację we wczesnej ontogenezie powstaje nowy, odmłodzony typ, posiadający wielką prężność rozwojową, gdyż jego potencjał rozwojowy nie jest jeszcze rozproszony w różnych kierunkach. Dlatego, po stadium typogenezy

następuje po pewnym czasie wybuchowy rozwój różnych grup, liczebnie bogatych i zdobywających przeróżne środowiska. Teraz zaczyna się drugie stadium czyli radiacja adaptatywna Osborna (rys. 6 *A*). Spośród wachlarza różnych szeregów przystosowanych do rozmaitych środowisk niektóre wymierają, inne — o słabszej prężności rozwojowej, grupy konserwatywne, wydają znów po pewnym czasie nowe makromutacje, a z nich — po pewnym okresie jak gdyby zastoju — znów powstają liczne rozbieżne przystosowania. Na schemacie uwidoczniona jest i ta obserwacja, że dalsze typogenezy, które się zjawiają, są coraz to krótsze. Jest to potwierdzenie prawa D. Rosa'y o „postępującym osłabianiu się zmienności". Przyczynę powstawania makromutacji tłumaczą także paleontologowie w różny sposób. Neolamarkiści jak Beurlen twierdzą, że neomorfozę powodują czynniki zewnętrzne jak zmiany klimatu, działanie chemiczne, cieplne, fale świetlne. Inni zaś, jak Schindewolf i Osborn, sądzą, że makromutacje powstają spontanicznie, w podłożu genetycznym, niezależnie od wpływów otoczenia.

Ponieważ makromutacje, stwierdzone w genetyce, są letalne, paleontologowie twierdzą, że makromutacje powstałe w rozwoju filogenetycznym mogły się utrzymać tylko przy słabym natężeniu selekcji. Przez pewien czas przetrwały one warunki mniej sprzyjające jako cechy recesywne (wsteczne) lub preadaptatywne (Goldschmidt) i dopiero z chwilą powstania nowego, bardziej korzystnego środowiska zaczęły bujniej się rozwijać. W ten sposób rozumieć należy wypowiedź paleontologów, że „forma powstaje przed funkcją". Jako dowód przytaczają paleontologowie dwudyszne (*Dipnoi*) *i* kwastopłetwe (*Crossopterygii*), które jedyne wśród ryb posiadały narząd przygotowujący je do wyjścia na ląd: w odnóżach-płetwach, z pomocą których mogły posuwać się po lądzie, i w pęcherzu pławnym, który mógł przystosować się do funkcji oddychania. Osborn twierdzi, że na drodze makromutacji powstawać mogą nowe kręgi, sęczki w zębach i rogi, a więc cechy jakościowe. W ten sposób dochodzić może do wyodrębnienia nowych rodzajów, rodzin i rzędów. Niestety, przykłady typogenezy są rzadkie bardzo i małe są szanse na odnalezienie skamieniałości, pochodzących z tego stadium. Organizmy rzadko kiedy powstawały na drodze typogenezy i utrzymywały się tylko w miejscach wyjątkowo bezpiecznych. Charakteryzuje je mały wzrost i brak wszelkiej specjalizacji, powstały bowiem z form ontogenetycznie bardzo młodych. Jako przykład podają paleontologowie najstarsze ssaki, osobniki pierwotne i bardzo małe w porównaniu z gadami *Therapsida*, z których się rozwinęły (rys. 3). Schindewolf podaje jako przykład typogenezy zjawiające się nagle

skrzywienie skorupki wśród łodzikowatych w rodzaju *Rhynchorthoceras*, które potem na drodze ortoselekcji prowadzi do całkowitego zwinięcia skorupki u *Cyclolituites* (rys. 7).



Rys. 7

Makromutacja — zakrzywienie skorupki u *Rhynchorthoceras* we wczesnej ontogenezie (p. lewa strona rys.) i ortoselekcyjny rozwój do całkowitego zwinięcia skorupki poprzez stadium *Ancisorthoceras*, *Lituites* do *Cyclolituites* (kolejne skorupki idąc ku stronie prawej) — wg Schindewolfa 1936

Macromutation — la courbure de la coquille de *Rhynchorthoceras* dans l'ontogénie précoce (fig. à gauche) et le développement orthogénetique jusqu'à l'enroulement total dans les phases: *Ancisorthoceras*, *Lituites*, *Cyclolituites* (les coquilles suivantes) — d'après Schindewolf 1936

Taki właśnie moment typogenezy istniał w rozwoju korali, gdy w triasie z korali czteropromiennych *(Tetracorallia)* utworzyć się miały sześciopromienne (*Hexacorallia*), których przegrody powstały promieniście i cyklami, zamiast jak u poprzednich, parami. Typogenezą tłumaczy się powstanie amonitów-goniatytów z ortocerasów w dewonie i belemnitów z ortocerasów w triasie. Przez makromutacje we wczesnym rozwoju ontogenetycznym powstać mogły również wszystkie typy kręgowców, jak twierdzi Huxley.

Następne stadium w rozwoju dwufazowym zwie się ortogenezą, ortoselekcją lub adapcjogenezą. Po nagłym zjawieniu się nowego kompleksu cech i po pewnym okresie rozwoju utajonego nastaje okres rozkwitu, faza przystosowywania się poszczególnych grup do różnych środowisk ekologicznych, połączona teraz z powolnym fluktuacyjnym rozwojem cech innych. Następuje dokładne przystosowywanie się organizmów do różnych środowisk ekologicznych, które ma na celu osiągnięcie sprawności mechanicznej w opanowaniu środowiska. W tym etapie wyraźna jest różnica pomiędzy typogenezą i adapcjogenezą. Typogeneza pozwala na zmianę środowiska, powoduje więc postęp w ewolucji. W sylurze i dewonie ryby były dopasowane do środowiska wodnego; w górnym dewonie

zjawiły się amfibiotyczne płazy, w górnym karbonie gady, mogące żyć już tylko wyłącznie na lądzie, w triasie ssaki, posiadające stałą temperaturę ciała, które wskutek tego mogły przystosować się do każdego środowiska będąc niezależnymi od wahań klimatycznych. W adapcjogenezie natomiast istnieje tylko przystosowanie się organizmów do tego środowiska, w którym żyją. W tej fazie ważny jest wpływ otoczenia i działanie selekcji, gdyż nadaje ona kierunek szeregom ortoselekcyjnym. Przykłady rozwoju ortoselekcyjnego są bardzo częste, a charakteryzuje je kierunkowość przy bardzo drobnych zmianach, np. coraz silniej komplikująca się linia zatokowa amonitów, która od lekko falistej u goniatytów rozwija się do silnie rozczłonkowanej u amonitów jurajskich i kredowych przyczyniając się do wzmocnienia skorupki i ułatwiając napełnianie komór gazem.

Doskonałym przykładem rozwoju ortoselekcyjnego jest historia konia (rys. 1), u którego w sposób fluktuacyjny przedłuża się palec trzeci a równocześnie redukują się palce 2 i 4. W ten sposób z pierwotnego powolnego mieszkańca lasu w eocenie *(Eohippus)*, który początek swój zawdzięcza typogenezie, powstaje na drodze rozwoju ortoselekcyjnego mieszkaniec stepu i doskonały szybkobiegacz plioceński *Hipparion*. Czynnikiem selekcyjnym jest tu step, twarda trawa i niebezpieczeństwo zagrażające koniom na szerokiej, otwartej przestrzeni ze strony ssaków drapieżnych, — a więc konieczność rozwijania szybkiego biegu. Adapcjogenezę charakteryzuje także powiększanie wzrostu stopniowe i drobne sumujące się zmiany ilościowe (alloiometron Osborna). Jest to prawdopodobnie kumulacja mutacji podobnych, trwających przez szereg pokoleń.

W stadium adapcjogenezy fluktuacyjnej zauważyć można jeszcze jeden proces, który nie daje się zupełnie pogodzić z działaniem selekcji. Jest to ortogeneza, tworząca również szeregi rozwojowe i przy tym rozwijająca poszczególne cechy do granic hipertrofii, szkodliwej dla rozwoju. Badania paleontologiczne bowiem stwierdzają, że wybujałość pewnej cechy znamionuje bliskie wymarcie danej grupy. Ogromny wzrost gadów mezozoicznych w górnej kredzie poprzedza ich wymarcie w tymże okresie. Wśród amonitów, które giną w kredzie, mamy Pachydiscusa o 2 m średnicy skorupy. Ogromne rogi kości nosowej *Titanotherium* w eocenie były również cechą szkodliwą dla jego istnienia. Rodzaj ten, mimo wielkich rozmarów, nie wytrzymuje współzawodnictwa ssaków kenozoicznych, gdyż mózg jego nie rozwija się proporcjonalnie do wielkości ciała.

Huxley stara się znaleźć wytłumaczenie naturalne, biologiczne dla szeregów ortogenetycznych. Obserwując taki rozwój prostolinijny można by przypuszczać, że istnieje tu jakiś wewnętrzny mechanizm zegarowy, jakaś witalistyczna siła, która kieruje rozwojem niezależnie od wpływów

środowiska, lecz bliższe badania wykrywają zazwyczaj przyczyny biologiczne. Wielki wzrost gadów tłumaczy się działaniem gruczołów dokrewnych, powiększający się róg *Titanotherium* powstał zapewne pod wpływem genów korelacyjnych, które spowodowały wzrost ciała i, proporcjonalnie do niego, wzrost rogów.

Dla niektórych szeregów ortogenetycznych przyrodnicy nie mogą dziś jeszcze znaleźć naturalnego wytłumaczenia, które by zanalizowało ten fenomen. Takim przykładem jest np. zwijanie się lewej skorupki u małży *Gryphaea*, które się kilkakrotnie powtarza w rozwoju ortoselekcyjnym ostrygi (*Gryphaea arcuata* z liasu, *Gr. vesicularis* z senonu) i za każdym razem prowadzi do wymarcia, gdyż utrudnia otwieranie się skorupki. Amonity rozwijają się prawidłowo ortoselekcyjnie od dewonu do kredy. W górnej kredzie zaczynają się ich skorupki degenerować. Linia zatokowa, poprzednio bogato rozczłonowana, staje się znów ceratytową, skorupki się rozkręcają i wyprostowują. Następuje wymarcie typu. Ten powrót do form prymitywnych był dwa razy zapowiedzią wymarcia. Pierwszy raz stwierdzamy to rozkręcanie się w górnym triasie, wtedy gdy wymarła większa część amonitów, drugi raz w górnej kredzie, gdy wyginęły wszystkie.

Goldschmidt (1940) twierdzi, że ortogeneza jest częstym zjawiskiem w ewolucji i należy ją tłumaczyć bez uciekania się do lamarkizmu i mistycyzmu. Beurlen za przyczynę ortogenezy podaje zwężenie zakresu ewolucji przez wpływ dziedziczności. Każdy typ ma zasiąg ograniczony przez określone tendencje zmienności, zlokalizowane w chromosomach. Wobec tego przebudowa morfologiczna powstać może tylko w ramach już istniejącej konstrukcji, utrwalonej dziedzicznie. W ten sposób pewna cecha może stopniowo się powiększać dochodząc aż do hipertrofii. Można by to określić jako biologiczne prawo bezwładności. Gady przystosowały się wprost cudownie do nektonicznego życia w morzu jako ichtiozaury. Mimo to nie z nich powstały walenie. Krańcowe formy w szeregach ortoselekcyjnych mają swój kres istnienia. Są one „wrogami ewolucji", niezdolne są bowiem do mutacji innej, niż pierwotnie w danym szeregu wytworzona (prawo Cope'a). Przy zmianie warunków ekologicznych zbytnio wyspecjalizowany organizm nie może już wrócić do stadium pierwotnego, nie może więc dać początku nowemu rozwojowi. Młode sprężyste formy łatwo się przystosowują do środowiska i żyć mogą w morzach o różnym zasoleniu (formy euryhaliczne), różnej ciepłocie (eurytermiczne), różnej głębokości (eurybatyczne). Krańcowe wyspecjalizowane formy istnieć mogą w środowiskach o określonym zasoleniu, ciepłocie, głębokości, — są więc stenohaliczne, stenotermiczne, stenobatyczne.

Między badaczami spotykamy przedstawicieli różnych poglądów na rozwój dwufazowy. Obok zdecydowanych witalistów jak psycholamarkista Beurlen, są neodarwiniści i liczni determiniści, przypisujący nikłe znaczenie selekcji i otoczeniu. Rozwój według nich jest zacieśniony i zdeterminowany przez dziedziczność. Każda typogeneza powstaje w ramach konstrukcji osiągniętej już przez zmieniający się typ. Nowy kompleks cech jest zawsze nadbudówką nad stadium już istniejącym, w adapcjogenezię zaś rozwija się konstrukcja już istniejąca, powstała w czasie typogenezy.

Tej teorii zarzucają antagoniści przede wszystkim wprowadzenie praw różnych dla każdego stadium rozwoju. Niektórzy „dwufazowcy" jak Sewiercow przyjmują dlatego tylko istnienie mikromutacji w obu stadiach. Wszyscy paleontologowie godzą się na pewną rytmiczność rozwojową (rys. 6). Po pewnej utajonej fazie rozwojowej następuje nagły rozwój grup faunistycznych, rozchodzących się w różnych kierunkach rozwojowych. Istnieje wyraźna zgodność schematu na rys. 6 z drzewem genealogicznym na rys. 3. U podstawy każdego wachlarza radiacji adaptatywnej należało by przyjąć istnienie typogenezy. W każdej adapcjogenezie powtarzają się u różnych grup kręgowców podobne zróżnicowania i przystosowania do środowisk. Widzimy więc, że formy gryzące, skaczące, latające, grzebiące istnieją zarówno wśród gadów i torbaczy, jak i wśród łożyskowców. Jest to dowód podobnego potencjału rozwojowego wszystkich czworonogów.

Dobrym przykładem rytmiczności rozwojowej są też amonity, które rozwijają się bujnie od dewonu do triasu. W górnym triasie wymierają nagle prawie wszystkie grupy z wyjątkiem jednej prymitywnej spośród *Phylloceratidae*. Z tej grupy rozwijają się potem w sposób wybuchowy i nagły liczne i liczebnie silne rzędy. Również korale (p. rys. 4, strona lewa) zdradzają rytmiczność rozwojową. Po prawie całkowitym wymarciu korali czteropromiennych w górnym permie z jedynej pozostałej grupy *Plerophyllum* rozwijają się znów bardzo różnorodne grupy korali sześciopromiennych w triasie.

Teoria dwóch faz ma wielu zwolenników wśród współczesnych paleontologów.

Paleontologia jako nauka biologiczna pracuje przede wszystkim metodą indukcji opierając wszystkie swe wnioski spekulatywne na dokumentach-skamieniałościach. Z powyższych trzech kierunków zapatrywań na mechanizm ewolucji jedynie morfologia idealistyczna daje wytłumaczenie nieprzyrodnicze zjawisk, wprowadza bowiem kreacjonizm i determinizm tam, gdzie można jednak tłumaczyć procesy ewolucyjne w sposób

racjonalny i biologiczny. Poza tym nie uwzględnia ona pokrewieństwa filogenetycznego, uwydatniającego się tak wyraźnie w anatomii i ontogenezie zwierząt kopalnych.

Kierunek drugi, uznający jedynie powstawanie mikromutacji i rozwój fluktuacyjny, daje wytłumaczenie dla jednej tylko części mechanizmu ewolucji, dla fazy drugiej czyli adapcjogenezy. Neolamarkizm, mimo że jego teoria mechanizmu rozwojowego nie jest dotychczas potwierdzona przez genetykę doświadczalną, może szukać uzasadnień w dziedziczności, jak to przekonywająco przedstawia Paczoski. Neodarwinizm, jeśli idzie o ortoselekcję, ma znów uzasadnienie empiryczne w teorii ewolucji.

W teorii dwóch faz spekulacje są oparte na obserwacjach i dowodach paleontologicznych, nie dają jednakże jeszcze całkowitego wytłumaczenia mechanizmu ewolucji. Proces ewolucji jest skomplikowany, różnorodny i dotychczas nie jest zbadany dostatecznie. Tym tłumaczyć można rozbieżność zdań i zapatrywań. Kontrolowanie jednak wyników badań genetyki doświadczalnej i porównywanie ich ze spekulacją paleontologów, opartą na dokumentach, doprowadzi zapewne w przyszłości do istotnego wytłumaczenia przebiegu ewolucji. Biologia twierdzi, że plastyczność mutacyjna organizmów jest bardzo ograniczona. Paleontologia godzi się z tym twierdzeniem, gdyż długi czas 500 milionów lat od kambru do dziś doprowadził do ewolucji kilku zaledwie typów. W tym długim okresie mogło jednak dojść do powstania licznych odmian filogenetycznych dzięki elastyczności rozwojowej organizmów, która — pomimo wielkiej sztywności cech dziedzicznych — jest zaobserwowana w paleontologii a potwierdzona przez genetykę.

„Żyć to trwać — i zmieniać się bezustannie" powiedział G. St. Hilaire.

SPIS NAJWAŻNIEJSZEJ CYTOWANEJ LITERATURY

BAYER H., TIMOFIEEFF-RESSOWSKI N. W. Genetik u. Evolutionsforschung bei Tieren. 1944.

BÜLOW R. Die Entwicklung der Pflanzenwelt im erdgeschichtlichen Rahmen. Z. d. D. Geol. Ges. 1943, Bd 95.

BEURLEN K. Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Abstammungslehre. 1937.

BEURLEN K. Abstammungstheoretische Deutungen der Stammesgeschichte. Z. d. ges. Naturwiss. 1943.

DAWITASZWILI L. Kurs paleontologii. 1941.

DORFMAN B. A. Kurs obszczej biologii. 1944.

FURON R. La paléontologie, Paris 1943.

GOLDSCHMIDT R. The Material Basis of Evolution. New Haven 1940. Pal. Zentralblatt 1941.

HEBERER G. Die Evolution der Organismen. 1943.

HUXLEY J. The New Systematics. Oxford 1941.
HUXLEY J. Evolution. The Modern Synthesis. London 1945.
KLEINSCHMIDT O. Die Formenkreislehre und das Weltwerden des Lebens. 1926.
KUHN O. Die Phylogenie der Wirbeltiere auf paläontologischer Grundlage. 1938.
ŁYSENKO T. D. O położenii w biołogiczeskoj naukie. Priroda 1948.
MYDLARSKI J. Ewolucja człowieka i mechanizm ewolucji. Lublin 1946.
OSBORN H. F. Ursprung und Entwicklung des Lebens. 1930.
OSBORN H. F. Eighteen Principles of Adaptation in Alloiometrons and Aristogenes. Palaeobiologica. 1938.
PACZOSKI J. Bioindukcja w państwie roślinnym. Poznań 1947.
SCHINDEWOLF O. H. Zur Kenntnis der Polycoelien und Plerophyllen. Abh. R. f. Bod. Forsch. 1942.
SCHINDEWOLF O. H. Die Grundlagen und Methoden der geologischen Chronologie. 1944.
SIEWIERCOW A. N. Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution. 1931.
SZAFER WŁ. Zarys historii rozwoju flory Holarktydy. Roczn. P. T. G. 1946.
SZALAJ T. Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution des Lebens. Paläontolog. Z. 1936.
SZMALGAUSEN I. I. Nowoje w sowremiennom darwinizmie. Priroda. 1947.
WAWIŁOW N. I. Zakon gomołogiczeskich riadow w nasledstwiennoj izmienczliwosti. 1920.
ZEUNER F. E. Time and the Biologist. Discovery. 1946.

RÉSUMÉ

LA PHYLOGÉNIE A LA LUMIÈRE DES DONNÉES PALÉONTOLOGIQUES

par

MARIA DEMBIŃSKA-ROŻKOWSKA

Mme Rożkowska présente dans son article les diverses tendances de la doctrine transformiste d'après la nouvelle littérature biologique à sa disposition. On en distingue trois groupes:

1. La morphologie idéaliste (Kleinschmidt) soutient que l'évolution n'est pas monophylétique, le transformisme n'existant que dans les types particuliers.

2. Au second groupe appartiennent les savants qui prétendent que l'enchaînement du monde organique s'accomplit par des passages graduels, dirigés par le milieu et par la sélection. L'hérédité des caractères acquis est l'objet des discussions violentes. Appartiennent ici les lamarckistes (l'hérédité des caractères acquis sous l'influence du milieu et de l'usage des organes). Cette théorie explique bien l'adaptation des organismes au

milieu. C'est pourquoi elle est importante pour les paléontologistes. Le néo-lamarckisme a repris les idées de Lamarck. Selon lui, l'influence du milieu est la plus importante. Son effet peut durer longtemps, surtout lorsque le stimulant agit de bonne heure dans l'évolution ontogénétique de l'organisme (la loi de bio-induction de Paczoski), ce qui a lieu surtout chez les végétaux. Le siège de l'hérédité est inconnu (peut-être c'est le plasma germinal). Le darvinisme soviétique (Michurin, Lysenko) maintient que l'influence du milieu est un facteur le plus important et que les caractères acquis deviennent héréditaires. Il n'y a pas de dualisme soma-germen. Le néo-darwinisme (Huxley) prétend que les caractères acquis ne sont pas héréditaires. Les mutations se forment dans les chromosomes. L'enchaînement est dirigé par le milieu et la sélection. L'adaptation au milieu nouveau est possible par des mutations préadaptatives.

3. La théorie la plus répandue à ce moment est celle de „deux phases" (Heberer). L'évolution se développe en deux phases. La première commence par une mutation de grande envergure qui se produit soudain dans l'état juvenile d'un être, en suscitant un nouveau genre, une nouvelle famille etc. Cette phase provoque le progrès constant de l'évolution. La seconde phase est caractérisée par des mutations ordinaires, qui montrent une filiation directe et causent une spécialisation parfaite. Mais elles provoquent aussi des caractères nuisibles, même mortels pour le genre. C'est l'orthogenèse. Le mécanisme de cette seconde phase est différent d'après des opinions diverses. Les contradicteurs reprochent à cette théorie l'hypothèse de l'existence de deux genres différents des mutations dans chacune des deux phases.

Le fait de l'évolution est confirmé par un grand nombre de documents paléontologiques. Mais aucune des grandes théories n'explique le phénomène d'une manière satisfaisante et le mécanisme des transformations n'est pas connu. Toutes ces théories ont des points faibles, mais chacune d'elles contient une part plus ou moins grande de la vérité.

JÓZEF ZWIERZYCKI *

Przedhistoryczne typy ludzkie na Jawie

I. Z HISTORII ODKRYĆ

Żaden kraj nie dał chyba tak licznych i interesujących przyczynków do wyświetlenia dziejów rodu ludzkiego na świecie jak Jawa. Poza niezmiernie prymitywnymi czaszkami najstarszego typu Pithecanthropusa jest tam reprezentowany średni typ Neanderthala, który zamieszkiwał podczas ostatniego zlodowacenia Europę, Azję i Afrykę. Odkryto tam także trzeci najmłodszy typ, mianowicie Homo Wadjakensis. Jest to wczesny przedstawiciel najprymitywniejszej dziś żyjącej rasy, mianowicie Papuasów na Nowej Gwinei oraz Kanaków w Australii. Zamieszkiwał kiedyś Jawę i może również inne wyspy zachodnie Archipelagu Malajskiego, które posiadają dzisiaj wyłącznie ludność malajską (por. rys. 1).

Na środkowej Jawie były od dawna znane skamieniałe kości wielkich kręgowców. Ludność tubylcza uwzględniała je w swych legendach opowiadając o rodzie olbrzymów, którzy niegdyś zamieszkiwali tę wyspę lecz żyli w bezustannych walkach pomiędzy sobą. Pola owych legendarnych walk nad rzeką Solo oraz na terenie Wzgórz Kendeng są do dziś dnia usiane kośćmi owych „olbrzymów".

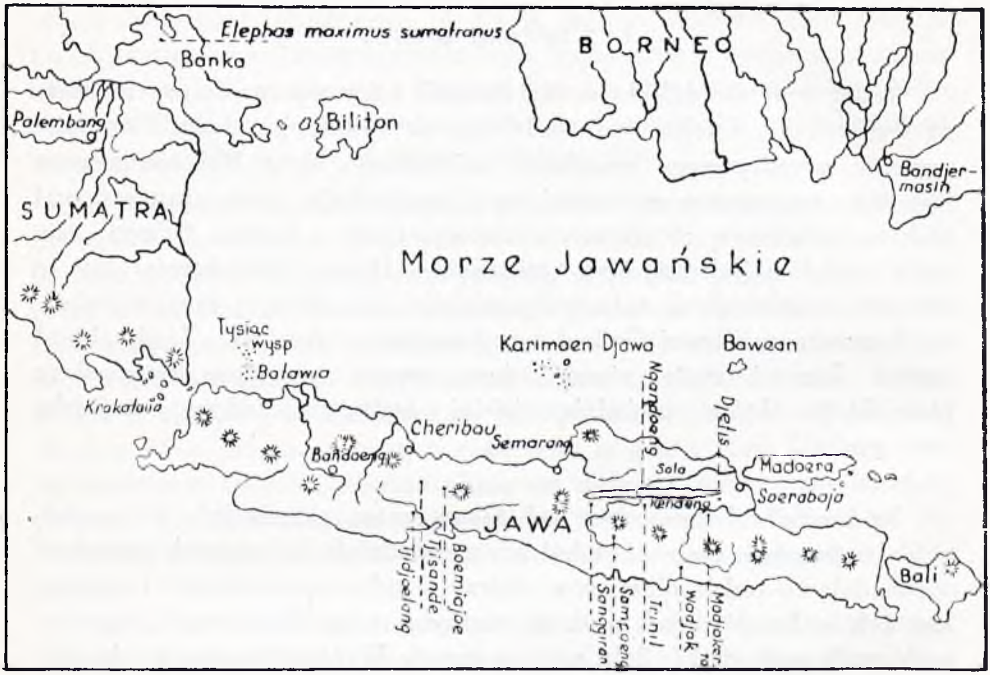
W połowie XIX wieku zaczęto sfosylizowane kości zbierać i wspominać o nich w gazetach i czasopismach przyrodniczych. Pewna ilość tych kości dostała się do Muzeum Przyrodniczego w Lejdzie. Tutaj zainteresował się nimi świeżo wówczas mianowany profesor paleontologii K. Martin, który je opracował w kilku drobnych rozprawach. Wydawały mu się one dość jednolite i sądził, że pochodzą z jednego i tego samego poziomu geologicznego. Porównał je z fauną ze Wzgórz Siwalik (Siwalik Hills) czyli z molasy himalajskiej i uznał za plioceńskie.

Podnietą niejako do czynienia dalszych zbiorów naukowych była pogoń laików za szczątkami człowieka pierwotnego, które odkryto wśród

---

*) Były dyrektor Służby Geologicznej w Indiach Holenderskich.

owych sfosylizowanych kości. Około roku 1885 znalazł niejaki P. D. van Rietschoten, właściciel kamieniołomów i wapniarni w środkowej Jawie, dwie skamieniałe czaszki ludzkie w zawalonej jaskini w pobliżu wioski Wadjak. Wysłał je do Muzeum Państwowego do Batawii, gdzie się nimi na razie nikt nie zajął, gdyż muzeum to miało wówczas nastawienie wyłącznie historyczne i etnograficzne. Gdy się dowiedziano w trzy lata póź-



Rys. 1

Położenie odkrywek ze skamieniałymi kręgowcami i praczłowiekiem na Jawie — Aktywne i półaktywne wulkany na Jawie

Situation of the outcrops of fossil Vertebrates and primitive Man on Java — Active and semiactive volcanoes on Java

niej, że do garnizonu w Fort de Kock na Sumatrze przybył młody lekarz wojskowy, który się specjalnie interesował antropologią, oddano mu je do zbadania. Lekarzem tym był Eugeniusz Dubois, późniejszy znany paleo-antropolog holenderski, który zorientował się od razu, że są to sfosylizowane, lecz zapewne nie najbardziej pierwotne czaszki ludzkie,

i napisał artykuł propagandowy, w którym zachęcał do dalszych badań na Jawie, gdzie by można było znaleźć sławny „missing link" Darwina, czyli ogniwo łączące człowieka z małpą. Opis naukowy tych czaszek ogłosił w Sprawozdaniach Holenderskiej Akademii Umiejętności w Amsterdamie dopiero w 1920 r. Nazwał je *Homo Wadjakensis*. Było to najpierwsze odkrycie czaszki człowieka pierwotnego na Jawie. Okazy te były całkiem skamieniałe i miały wiele cech pierwotnych, które zbliżają je nie tylko do ludów, mieszkających nad wybrzeżami Pacyfiku, lecz także do niektórych ras resztkowych, jakie się spotyka tu i ówdzie w głębokich kniejach dziewiczych lasów. Do takich ras należą Drawidowie na półwyspie indyjskim, Senoi na Malakce, Kubusi na Sumatrze i Toala na Celebesie.

Trzeba pamiętać, że w okresie znalezienia tych czaszek toczyły się w Europie jeszcze wciąż zacięte walki w gazetach i czasopismach na temat osławionego twierdzenia o pochodzeniu człowieka od małpy. Wówczas też rozpoczęły się świetne odkrycia szczątków pierwotnego człowieka we Francji oraz Belgii. Część tych zainteresowań przesiąkała oczywiście aż na Jawę. Ówczesny naczelnik górnictwa w Indiach Holenderskich J. van Dijk udzielił z miejsca funduszów na te badania, tak że Dubois mógł już w następnym, tj. 1886 roku rozpocząć wykopaliska.

Nim się zabrano do pracy w terenie naczelnik górnictwa postarał się o rozesłanie okólnika do całej administracji cywilnej na Jawie, aby zebrać informacje o wszystkich, o ile możności, znaleziskach skamieniałych kości. Otrzymano takie mnóstwo odpowiedzi, że spis znalezisk kręgowców z roku 1889 zawiera już prawie wszystkie znane nam dzisiaj miejscowości z kośćmi sfosylizowanymi.

Rozpoczęto więc w połowie r. 1889 w kilku miejscowościach równocześnie zbieranie luźnych kości i robienie wkopów. Dubois sam udał się na teren jaskiń wapiennych około Wadjak, skąd pochodziły owe pierwsze dwie czaszki, spodziewając się tam znaleźć coś bardziej efektownego. Tymczasem pomocnicy jego donieśli mu w następnym roku, że w żwirowiskach rzeki Solo w pobliżu wioski Trinil natrafiono pomiędzy innymi skamielinami na kość podobną do czaszki ludzkiej. Gdy Dubois tam przybył, spostrzegł, że była to naprawdę czaszka bardzo prymitywna, która mogła śmiało uchodzić za „missing link". Zarządził natychmiast wykonanie większych wkopów na tym miejscu. Nie znaleziono jednak, poza jedną kością udową, nic, co by należało do człowieka. Zbiór kości słoni, jeleni, małp, bawołów, niedźwiedzi itp. był natomiast bardzo obfity. Kopano tam jeszcze przez szereg lat z tym samym wynikiem,

Dubois zabrał się natychmiast do wypreparowania i opracowania

czaszki, którą łączył ze znalezioną kością udową jako przynależną do tej samej istoty. Czaszka wydawała mu się zrazu bardziej podobna do afrykańskiego szympansa niż do człowieka i dlatego nazwał ją najpierw Anthropopithecusem, później jednak uznał miano Pithecanthropus za odpowiedniejsze. Ponieważ kość udowa była dość prosta i wskazywała na chód wzniesiony jak u człowieka, dodał jeszcze przydomek erectus. Rozprawę o *Pithecanthropus erectus* ogłosił w roku 1895 w kilku czasopismach naukowych jednocześnie oraz w różnych językach. Wrażenie, jakie praca ta zrobiła w ówczesnym świecie naukowym, było olbrzymie. Brakujące ogniwo zostało nareszcie odnalezione. Nieznany lekarz wojskowy E. Dubois stał się od razu sławnym na cały świat człowiekiem.

O reszcie skamieniałości wydał on sprawozdanie już w roku 1892 w holenderskim czasopiśmie przyrodniczym „Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie". Donosi on w sposób ogólnikowy, że, jego zdaniem, wszystkie te znalezione kości kręgowców należą do jednej fauny, która zawiera dużo gatunków do dziś żyjących i wiele form podobnych do faun kopalnych z doliny Narbady w Indiach Brytyjskich oraz z najwyższych poziomów serii siwalickiej tamże. Dlatego też uważa on tę serię, w przeciwieństwie do profesora K. Martina, za czwartorzędową czyli dyluwialną. O jakimkolwiek zdjęciu geologicznym albo o rozsegregowaniu kości według poziomów stratygraficznych nie było mowy, gdyż w całym przebiegu tych prac nie brał udziału żaden geolog.

Dla szczegółowego opracowania czaszki oraz olbrzymiego zbioru kości skamieniałych postanowił teraz Dubois wyjechać do Holandii. Po drodze do Europy zatrzymał się w Indiach Brytyjskich, aby zwiedzić znaleziska w Siwalik. Jako już znana osoba, o której pisały wszystkie gazety został przyjęty przez wicekróla, który zezwolił mu na zbieranie skamieniałych kości na Wzgórzach Siwalik oraz wywiezienie ich do Europy. Dubois wykopał tam pewną ilość kręgowców kopalnych, oczywiście znowu bez żadnych danych stratygraficznych. Po powrocie do Europy objechał on wszystkie większe muzea, gdzie go triumfalnie witano jako sławnego odkrywcę „brakującego ogniwa". Zanim się w Holandii zabrał do opracowania przywiezionych zbiorów, zamianowało go kuratorium Uniwersytetu Miejskiego w Amsterdamie profesorem geologii i paleontologii. W ten sposób znalezienie szczątków Pithecanthropusa stało się dla niego powodem błyskawicznej kariery. Nie da się zaprzeczyć, że ta kariera działała na wszystkich innych badaczy Pithecanthropusa podniecająco...

Po wyjeździe z Jawy Dubois i jego pomocnicy prowadzili wykopaliska aż do roku 1902 i wysłali wszystkie zebrane skamieniałości również do Holandii. Cały ten olbrzymi zbiór, wynoszący kilka wagonów materiału

leży dotąd w Muzeum Przyrodniczym w Lejdzie, faktycznie nieopracowany. Dubois przestał się nim po objęciu katedry profesorskiej interesować i aż do swej śmierci w grudniu roku 1940 na opracowanie go nie znalazł czasu.

Zaraz w pierwszych latach zgłosiło się kilku kandydatów, którzy mieli wielką ochotę do opracowania tych zbiorów, pomiędzy nimi profesor zoologii Selenka z Monachium, który wówczas wykładał przez pewien czas w zastępstwie w Lejdzie. Dubois jednak nie dopuścił go do zbioru. Wobec tego Selenka postanowił przedsięwziąć osobną ekspedycję na Jawę i zbadać wykopaliska jeszcze raz na miejscu. Liczył on na to, że uda mu się znaleźć drugi egzemplarz Pithecanthropusa, może nawet lepiej zachowany. Niestety, umarł zanim zdołał swój plan urzeczywistnić. Uchwalone przez Berlińską Akademię Nauk i miasto Berlin w roku 1906 potrzebne fundusze zużyła energiczna wdowa M. Lenore Selenka, która wybrała się na Jawę i przeprowadziła w latach 1907-1908 nowe wykopaliska na miejscu dawnego odkrycia około wioski Trinil. Za naukowych współpracowników przybrała sobie niemieckich geologów dra J. Elberta i dra E. Carthausa oraz młodych holenderskich inżynierów górniczych W. F. F. Oppenoortha i C. M. Dozy'ego.

Zebrano wówczas również wielką liczbę sfosylizowanych kości, lecz tym razem tylko z Trinilu i wyłącznie z jednej warstwy, z której pochodził Pithecanthropus. Wykopaliska ograniczyły się do dwóch głębokich dołów, obejmujących niespełna 1 ha obszaru. Szczątków człowieka pierwotnego nie napotkano ani śladu. Znaleziono natomiast w lewym strumyku pobocznym rzeki Solo, mianowicie w Sonde, jeden oddzielny ząb ludzki, który był potem przedmiotem wielu badań, — lecz ostatecznie okazało się, że jest to niesfosylizowany ząb jakiegoś Jawańczyka. Obfity ten materiał kostny przywieziono do Berlina, gdzie go za moich czasów studenckich opracowywało liczne grono uczonych niemieckich w Instytucie geologiczno-paleontologicznym tamtejszego Uniwersytetu. W rezultacie tych prac wyszedł tom prac zbiorowych, ogłoszony w r. 1911 pt. „Die Pithecanthropus-Schichten auf Java. Geologische und palaeontologische Ergebnisse der Trinil-Expedition 1907-1908 von M. Lenore Selenka und M. Blanckenhorn". Są to wyniki prac 17 współpracowników, głównie nad określeniem wieku poziomu geologicznego, w którym Dubois znalazł szczątki Pithecanthropusa. Niestety, rozumowania autorów są słabe a wnioski rozbieżne, wahające się pomiędzy pliocenem i dyluwium, tak że wiek czwartorzędowy przypisany temu poziomowi przez K. Martina z Lejdy na podstawie występowania małży określonego metodą procentową (stosunek

żyjących gatunków do wymarłych) zdawał się ratować sytuację [1] Chcąc wyprzedzić rezultaty ekspedycji pani Selenki ogłosił Dubois w latach 1907 i 1908 dwa artykuły w holenderskim czasopiśmie geograficznym „Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap", gdzie opisał, w sposób zresztą pobieżny, pewną liczbę kręgowców ze swych zbiorów nazywając je teraz fauną kendengską (według pasma Kendeng) i postulując dla niej wiek plioceński. Przez to dodał także wieku swemu Pithecanthropusowi, dla którego wobec jego prymitywizmu środowisko plioceńskie wydawało się odpowiedniejsze niż dyluwialne. Zbyt ogólnikowe jednak określenia nowych gatunków i brak ilustracji nie ułatwiły paleontologom czytania tych prac. Gdy się porówna spis gatunków z nazwami, ogłoszonymi w pierwszym sprawozdaniu z roku 1892, uderza przede wszystkim teraz dodatek „palaeo", którego poprzednio nie było. Czytamy więc Bubalus palaeokerabau, Cervus palaeomendjangan, Bibos palaeosondaicus, Lutra palaeoleptomyx, Manis palaeojavanica. Wszystko to jednak nie przekonywa nas o wieku plioceńskim.

Odtąd sprawa Pithecanthropusa zasnęła na Jawie. W Europie poruszano ją raz po raz korzystając z istniejącej literatury oryginalnej i nie przynosząc oczywiście nic nowego.

Dopiero gdy w roku 1923 pewien plantator N. de Zwaan znalazł liczne sfosylizowane kości w okolicy miasta Boemiajoe na zachodniej Jawie (w miejscu nie wymienionym w spisie znalezisk z roku 1889), zainteresowanie znów się obudziło, tym bardziej, że Służba Geologiczna Indii Holenderskich przeniosła się była właśnie do wspaniałego nowego gmachu w Bandoengu z obszernymi salami muzealnymi, dotąd nie wypełnionymi.

---

[1] Martin zastosował tutaj starą metodę procentową Lyella i Deshayesa, ustanowioną ongiś dla basenu paryskiego, gdzie w eocenie obliczono pomiędzy gatunkami małży 3,5% form żyjących, w miocenie 17%, w pliocenie 35%. Wymieranie małży i zmiana gatunków odbywała się w Europie jednocześnie z silnymi zmianami klimatu — od tropikalnego w eocenie do arktycznego w pleistocenie — a nie tylko na skutek właściwej światowi organicznemu tendencji biologicznego postępu. Wiele form nie mogło się dostosować do wielkich zmian klimatu i wymarło. Dla Indii, gdzie panował niezmienny klimat tropikalny od eocenu do dnia dzisiejszego, przyjął Martin dla pięter trzeciorzędowych procenty wyższe, mianowicie dla eocenu 0%, dla dolnego miocenu 6-21%, dla górnego miocenu 27-45%, dla pliocenu 51-61% oraz dla pleistocenu 86-90%. Procenty te zostały zaproponowane w celu określenia wieku *przed* ustaleniem stratygrafii warstw trzeciorzędowych na Jawie. W czasie sporządzania nowoczesnych zdjęć geologicznych w ostatnich latach okazało się, że liczba żyjących gatunków małży w każdym zespole jest tak bardzo zależna od facji oraz od warunków lokalnych, iż o jakiejś przydatnej do celów praktycznych regularności w powiększaniu się liczby form żyjących w górę pokładów lub wymieraniu ich w dół nie ma mowy.

Rozpoczęto poszukiwania nowego i może kompletniejszego Pithecanthropusa.

Na krótkim rekonesansie zebrał ówczesny paleontolog Służby Geologicznej dr J. M. van der Vlerk (obecny profesor paleontologii w Uniwersytecie w Lejdzie) większą liczbę luźnych skamieniałych kości. Kolekcję tę wysłano do bliższego oznaczenia do znanego szwajcarskiego paleontologa kręgowców H. G. Stehlina do Bazylei, Ponieważ kości owe były jako luźne okazy w potokach dość obtoczone i uszkodzone, zdołał Stehlin oznaczyć tylko rodzaje a co do ich wieku wydał w r. 1925 niezdecydowaną opinię chwiejącą się pomiędzy pliocenem a czwartorzędem. Był jednak zdania, że fauna ta jest zbliżona do fauny trinilskiej.

Przy dalszym gromadzeniu kości na drodze robienia wykopów dokonano po raz pierwszy dokładnego zdjęcia geologicznego okolicy Boemiajoe. W pracach tych brałem udział wraz z młodszym geologiem, już dzisiaj nieżyjącym Ter Haarem. Okazało się, że istnieje tutaj silnie pofałdowana seria morskich tufów wulkanicznych, w której dwa poziomy zawierają kości. Tufy były rezultatem wybuchów błotnych i fauna tam znaleziona zamieszkiwała niegdyś zbocza wulkanów. W czasie katastrofy spłókana ze zboczy, została zagrzebana w masie błotnej, jak o tym referowałem w r. 1926 na II Zjeździe Przyrodników i Lekarzy Holenderskich w Batawii.

Nowy obfity materiał kręgowcowy nie zawierał żadnych szczątków ludzkich, lecz znaleziono między innymi liczne czaszki oraz wiele części szkieletu stegodonta, mastodonta, hipopotama oraz olbrzymiego żółwia długości około 3 m. Część tego materiału, wysłanego do Holandii, opracował H. F. van der Maarel w Lejdzie jako rozprawę doktorską (1936), inną część — świeżo wówczas zaangażowany paleontolog kręgowcowy G. H. R. von Königswald (1933). Obaj doszli do wniosku, że obfitsza fauna z dolnego poziomu jest najbardziej zbliżona do piętra Pinjor Wzgórz Siwalik; ze względu na obecność mastodonta należało by ją uważać za górno-plioceńską, choć żaden z nich nie przeciwstawił się w sposób stanowczy umieszczeniu jej w czwartorzędzie. Mniej liczną faunę z górnego piętra sparalelizował Königswald z fauną Djetis ze wschodniej Jawy.

Dalsze zdjęcia geologiczne doprowadziły wkrótce do odkrycia nowej fauny kręgowcowej nad rzeką Tjidjoelang, około 50 km na zachód od Boemiajoe, również w warstwach tufowych, silnie pofałdowanych. Jak się okazało, fauna ta jest jeszcze starsza od dolnego poziomu w Boemiajoe. Königswald porównał ją z piętrem Tatrot i określił jako środkowy pliocen.

Wreszcie odkryto w zachodniej Jawie nad brzegiem potoku Tjisande, około 20 km na północ od Tjidjoelang, pojedyńczy ząb pierwotnego nosorożca *Aceratherium* w wapieniu morskim. Po wykuciu z wapienia

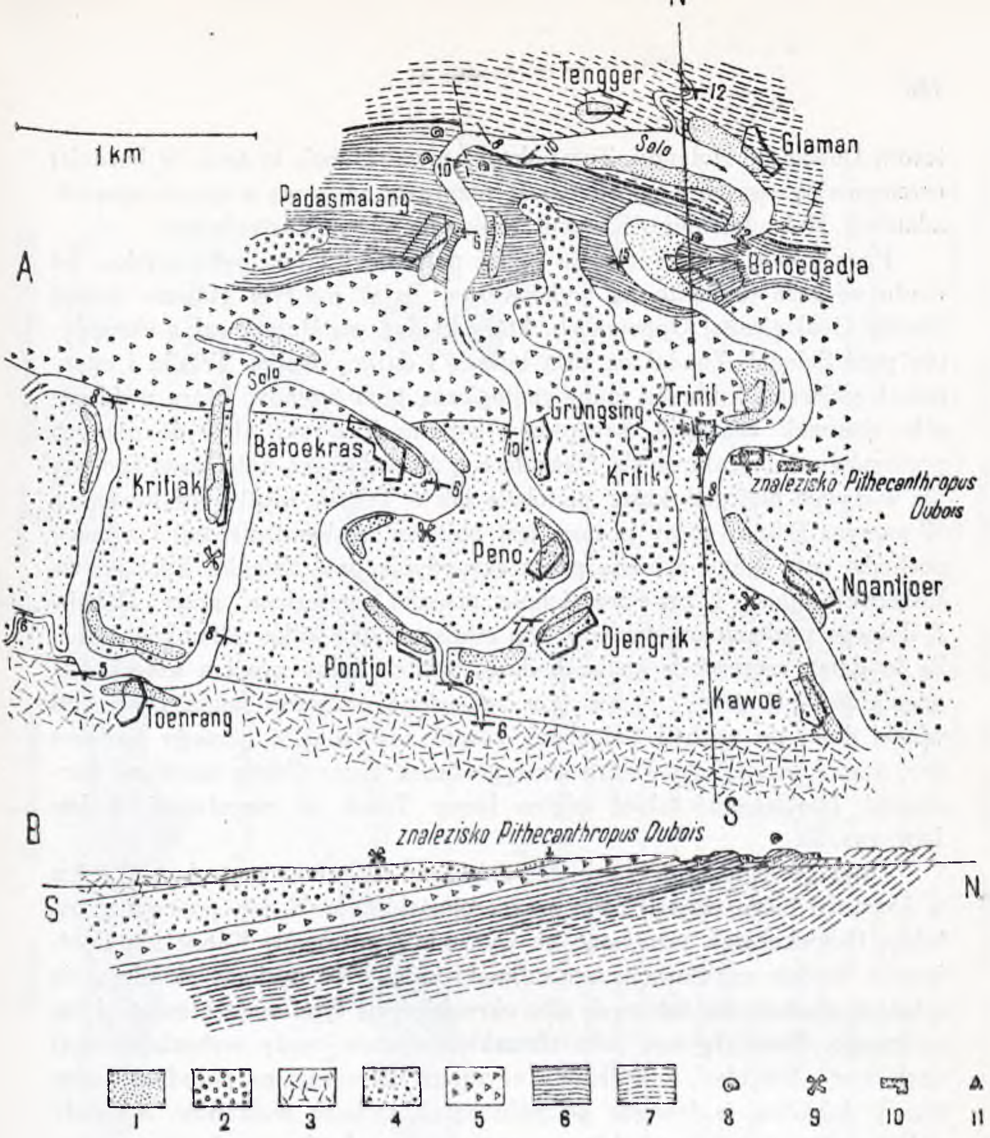
zidentyfikowano go z tym samym rodzajem z piętra siwalickiego Dhok Pathan, które posiada faunę na pewno plioceńską, zbliżoną do fauny greckiej w Pikermi.

W roku 1928 zarząd Muzeum Przyrodniczego w Nowym Jorku rozpoczął pertraktacje z rządem kolonialnym o pozwolenie na ponowne wykopaliska na większą skalę w okolicy sławnego Trinilu. Ekspedycja tegoż Muzeum likwidowała właśnie swe czynności w Mongolii (znane z odkrycia jaj dinozaurów), gdzie prace terenowe stawały się wskutek wzmagającej się wojny domowej coraz kłopotliwsze. Powzięto wobec tego zamiar, by przenieść się na bezpieczniejszą Jawę i tutaj spróbować szczęścia z Pithecanthropusem. Na Jawę przybyli znany paleontolog W. D. Matthew oraz sławny czesko-amerykański antropolog A. Hrdliczka, lecz pertraktacje ich z rządem holenderskim spełzły na niczym, gdyż rząd chciał zatrzymać dla siebie wszystkie lepsze okazy, przede wszystkim szczątki ludzkie, a ekspedycji oddać tylko dublety.

Ponieważ prasa na Jawie rozpisywała się szeroko o rokowaniach amerykańskich, powstało znowu zainteresowanie się Trinilem. Różni Europejczycy urządzali wycieczki do tej nieznanej miejscowości, aby obejrzeć owo sławne miejsce, nim ekspedycja amerykańska rozpocznie swe prace. Chłopcy wiejscy prowadzili bujny handel różnymi odłamkami kości sfosylizowanych, które wycieczkowicze chętnie kupowali za kilka groszy na pamiątkę.

Nagle rozpuścił jakiś dowcipniś wiadomość, że Amerykanie mieli profesorowi Dubois ofiarować okrągły milion dolarów za szczątki Pithecanthropusa i że chętnie by dali tę sumę za ewentualnie odkrytego nowego Pithecanthropusa na Jawie. Oprócz ciekawości więc i chęć zysku sprowadzała różne osoby do Trinilu nad brudne wody rzeki Solo. Pewien lekarz z Soerabaji, niejaki dr Heberlein, nabył od chłopców na miejscu jakąś okrągłą kość, pokrytą twardym piaskowcem tufowym, która wydawała się podobną do czaszki. Gdy się wiadomość o tym rozeszła a, co gorsza, ukazała w prasie, zrobił się wielki szum, bo nużby to mogła być taka nowa czaszka, jaką Amerykanie zamierzali kupić za ową bajeczną sumę. Sam rezydent Soerabaji (gubernator) wdał się w tę sprawę i zarządził w imieniu rządu zwrot tego obiektu jako ważnego przedmiotu przedhistorycznego, chronionego przez prawo.

Kość została następnie wysłana w paczce, zabezpieczonej na 35.000 guldenów (= 100.000 zł przedwojennych), do Służby Geologicznej do Bandoenga celem zbadania. Tutaj stwierdziliśmy z miejsca, iż chodziło o połowę kulki stawowej od wielkiej kości udowej słonia lub stegodonta. Rezydent czuł się dotknięty i kość powędrowała do zemerytowanego pro-



Rys. 2

Sytuacja geologiczna okolicy Trinilu na Jawie i znalezisko pierwszego Pithecanthropusa nad rzeką Solo

A. — Mapa geologiczna *B.* — Przekrój geologiczny

1. dolny taras; 2. górny taras; 3. warstwy Notopoero; 4. warstwy Kaboe; 5. warstwy Poetjangan; 6. warstwy górne Kalibeng; 7. warstwy dolne Kalibeng; 8. fauna morska; 9. kopalne kręgowce; 10. rozkopy; 11. filar pamiątkowy

Geological situation of the environments of Trinil on Java and the place on the river Solo, where the first *Pithecanthropus* Dub. has been found

A — Geological map *B* — Geological cross section

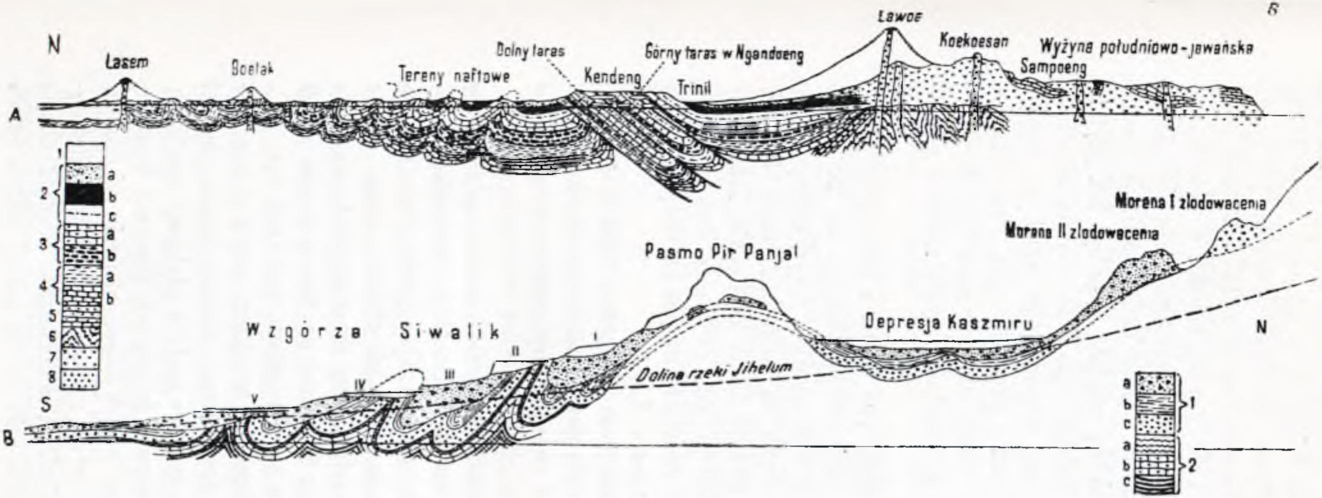
1. lower terrace; 2. upper terrace; 3. Notopoero series; 4. Kaboe series; 5. Poetjangan series 6. Upper Kalibeng series; 7. Lower Kalibeng series; 8. marine fauna; 9. fossil vertebrates; 10. excavations; 11. commemorative pillar

fesora Dubois do Holandii. Tutaj skonstatował Dubois to samo w bardziej ceremonialny sposób i ogłosił nawet rozprawę naukową o tym w sprawozdaniach Holenderskiej Akademii Umiejętności w Amsterdamie.

Przy takim zainteresowaniu opinii publicznej łatwo było uzyskać od rządu większe fundusze na wykopaliska. Zajął się tym głównie geolog Służby Geologicznej Oppenoorth, który kiedyś współpracował z ekspedycją pani Selenki. Zbadał on całą bliższą i dalszą okolicę Trinilu i opracował pierwszą dokładną mapę geologiczną tych terenów, która uwidoczniła stosunek znalezisk kręgowców kopalnych z roku 1889 do różnych poziomów stratygraficznych. Okazało się, że nad rzeką Solo kości spotyka się w dwóch piętrach, które, podobnie jak w Trinilu, uległy pofałdowaniu. W samym Trinilu górny poziom jest obfitszy w skamieniałości i z niego pochodzi cała fauna zebrana przez ekspedycję pani Selenki, kość udowa Pithecanthropusa i prawdopodobnie czaszka znaleziona przez Dubois. Z dolnego poziomu uzyskano w tym miejscu tylko kilka odłamków kości. Za to dalej, szczególnie ku wschodowi, poziom dolny zawiera więcej skamieniałości niż górny. Faunę tam znalezioną nazwano fauną Djetis od wioski dalej na wschód położonej, zespół zaś fauny z górnego poziomu nosi nazwę trinilskiego. Piętro stratygraficzne fauny Djetis nazwano warstwami Poetjangan, takież piętro fauny Trinil — warstwami Kaboe (por. rys. 2).

Zdjęć geologicznych obu pięter dokonano na przestrzeni około 250 km w kierunku biegu warstw oraz na szerokości około 70 km poprzez różne fałdy. Gdziekolwiek natrafiono na wychodnie poziomów Kaboe lub Poetjangan, zawsze znajdowano tam odłamki kości. Oba poziomy składają się z tufów, piaskowców tufowych albo okruchowców typu andezytowego i bazaltowego. Powstały one jako charakterystyczne osady wybuchów błotnych, tzw. „laharów", z wulkanów czynnych ówcześnie na południu Jawy. Osady laharów, spływając po północnych stokach wulkanów, zasypały północno-jawańską geosynklinę porywając po drodze zaskoczone katastrofą zwierzęta, które żyły na stokach lub w bagnach nad brzegiem morza geosynklinalnego, i grzebiąc je w sobie.

Nad rzeką Solo lahary zasypały całkowicie geosynklinę, gdyż morskie margle z małżami i koralami znajdują się tutaj tylko w spągu piętra Poetjangan. Dalej na wschód warstwy Poetjangan stają się od dołu, następnie i od góry morskie, jeszcze dalej morskimi się stają i warstwy Kaboe. Tutaj więc nie doszło najwidoczniej do zasypania geosynkliny, lecz lahary spłynęły razem z kośćmi do morza i osadziły się na jego dnie. Że kości te leżeć kiedyś musiały w wodzie morskiej, dowodem są zęby stegodontów, szczęki hipopotamów lub rogi jeleni obrośnięte niekiedy koralami, ostrygami i balanusami.



Rys. 3

A — Szkic przekroju przez środkową Jawę

1. płaszcz tufowy wulkanu Lawoe; 2. czwartorzęd: *a.* warstwy Kaboe, *b.* warstwy Poetjangan, *c.* warstwy Kalibeng (morskie); 3. pliocen: *a.* górny, *b.* dolny; 4. miocen: *a.* górny, *b.* dolny = dolno-mioceński wapień na pd. Jawie; 5. eocen; 6. łupki krystaliczne; 7. płaszcz tufowy wulkanu Koekoesan; 8. kominy lawowe z litego andezytu

A — Sketch of a cross section through Mid-Java

1. tuff mantle of the Lawoe Volcano; 2. Quaternary: *a.* Kaboe series, *b.* Poetjangan series, *c.* Kalibeng series (marine); 3. Pliocene: *a.* Upper Pliocene, *b.* Lower Pliocene; 4. Miocene: *a.* Upper Miocene, *b.* Lower Miocene = Lower miocene limestone on Southern Java; 5. Eocene; 6. crystalline schists; 7. tuff mantle of the Koekoesan Volcano; 8. lava necks of compact andesite

B — Szkic przekroju przez podgórze Himalajów zachodnich

1. górne warstwy Siwalik: *a.* piętro zlepieńca z otoczakami (Boulder Conglomerate), *b.* piętro Pinjor, *c.* piętro Tatrot; 2. środkowe warstwy Siwalik: *a.* piętro Bhandar, *b.* piętro Dhok Pathan, *c.* piętro Nagri. — Depresja Kaszmiru z tarasem osadowym, noszącym tutaj nazwę najwyższych warstw Karewa, z piętrem zlepieńca z otoczakami = górne warstwy Karewa, piętrem Pinjor = średnie warstwy Karewa, i piętrem Tatrot = dolne warstwy Karewa

B — Sketch of a cross section through the Foot Hills of Western Himalayas:

1. Upper Siwalik series: *a.* Boulder Conglomerate, *b.* Pinjor zone, *c.* Tatrot zone; 2. Middle Siwalik series: *a.* Bhandar zone, *b.* Dhok Pathan zone, *c.* Nagri zone. — Kashmir Depression: I sedimentary terrace = Uppermost Karewa series; Boulder Conglomerate = Upper Karewa series; Pinjor zone = Middle Karewa series; Tatrot zone = Lower Karewa series

Mamy tu do czynienia z pewną trudnością natury stratygraficznej do wytłumaczenia. Jak to obserwujemy na dzisiejszych laharach, masy błotne dostają się do wybrzeża morskiego płynąc szerokimi dolinami lub szerokim frontem pomiędzy nimi. Tuf, zawierający sporo odłamków skał, osiada przy tym natychmiast po zetknięciu się z wodą morską w pobliżu wybrzeża tworząc delty. Nie jest wobec tego do pomyślenia, aby dawniejsze lahary mogły się przesuwać po dnie morza o jakie 70 km naprzód. Ówczesne morze północno-jawańskiej geosynkliny musiało więc być tak płytkie, że wybuchy błotne zasypywały je za każdym razem na wielkie odległości tworząc tam czasowy ląd. Na lądzie jest zawsze jakiś upad, po którym mogły się przesuwać masy błotne wraz z płynącą wodą. Przy dalszym powolnym zapadaniu się geosynkliny osady laharów zanurzały się znów pod wodę morską i na tufach mogły się osadzać margle morskie z koralami, małżami i balanusami.

Gdy porównywano faunę kręgowcową typu Djetis z piętra Poetjangan z wyżej opisanymi faunami zachodnio-jawańskimi okazało się, że zgadza się ona z górnym poziomem fauny spod Boemiajoe. Uzyskaliśmy w ten sposób połączenie zespołów kręgowcowych na odległości około 450 km. Skład zwierząt wskazuje, że były to głównie fauny azjatyckie, które osiedlały się na Jawie począwszy od pliocenu, gdy pra-Jawa wynurzyła sie po raz pierwszy z fal morskich. Odtąd rozwijały się one na miejscu i były raz po raz zasilane dalszymi emigrantami z Azji.

Pomimo usilnych starań nie znaleziono w pobliżu Trinilu dalszych szczątków ludzkich w tych warstwach. Natomiast udało się odkryć w dolinie rzeki Solo nowy typ człowieka przedhistorycznego z grupy neandertalskiej.

Obszar geosynkliny północno-jawańskiej po sfałdowaniu został zmyty przez erozję. Powstała peneplena, która jest szczególnie wyraźnie zachowana w splocie fałdów pasma Kendengskiego. Gdy rzeka Solo zaczęła te pasma wzgórz przecinać, nastąpiło to w dwóch etapach, dzięki czemu powstały dwa poziomy tarasów rzecznych. Górny taras znajduje się około 20 m nad średnim poziomem rzeki oraz 60 m nad poziomem morza. Drugi taras wykształcił się na wysokości 5-6 m nad poziomem rzeki (zob. rys. 3 A). Ponieważ brzegi Solo pokryte są licznymi wioskami, gdzie indziej zaś porośnięte krzakami i wysoką trawą, dostrzeżenie górnego tarasu nie jest łatwe, zwłaszcza że jest on zachowany tylko w małych płatach i resztkach. Jego izolowane płaty są na ogół schowane w falujących zboczach brzegów. Skład petrograficzny tarasu pozwala go jednak łatwo odróżnić od osadów dalszych brzegów rzeki, gdyż składa się on z piasków i żwirów andezytowych złożonych na marglach i wapieniach mioceńskich. Wzdłuż doliny przecinającej pasmo Kendeng, znaleziono cały szereg takich płatów około

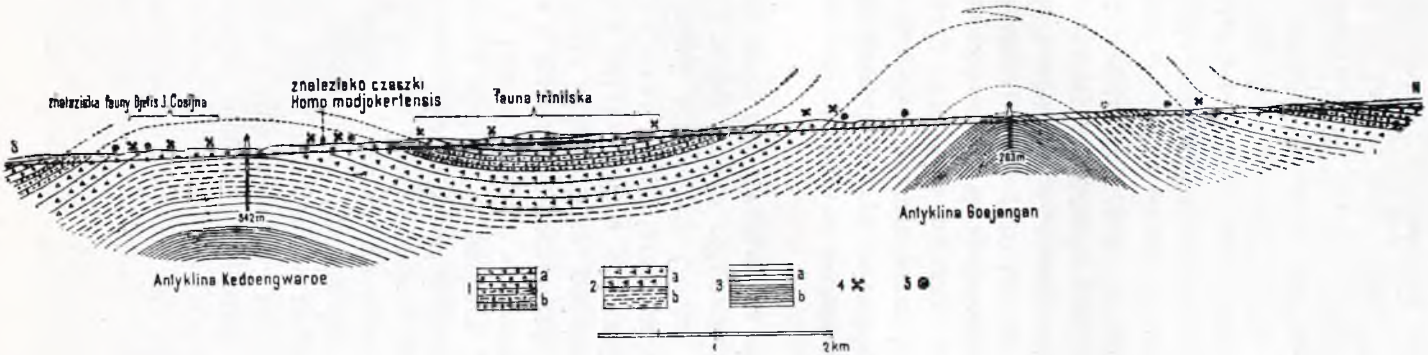
wiosek Setren, Koedoel, Koewangkoelon, Pandejan, Ngrawoh i Ngandoeng (zob. rys. 3 A). Wszystkie one zawierają kawałki kości kopalnych, lecz największą ilość skamieniałości znaleziono około Ngandoeng. Grubość utworów tarasowych waha się tam od 1 do 3,50 m. Osad ten tak był przepełniony skamieniałościami, że wykopano tu przeszło 25 tysięcy różnych kości, pomiędzy nimi aż 11 czaszek człowieka neandertalskiego.

Pierwszą z nich znalazł C. ter Haar w roku 1931, następne W. F. F. Oppenoorth, który je opisał w swych sprawozdaniach z lat 1931 i 1932. Są one kształtem swym zbliżone do czaszki Neanderthala z Rodezji. Składają się tylko z górnych miseczkowatych części (calvaria) bez szczęk i zębów. Z innych kości szkieletu znaleziono tylko dwie tibie. Można by sądzić, że znaleziska są pozostałościami po jakiejś uczcie kanibalskiej, przy której czerepy służyły za puchary, jak to się przypuszcza o podobnych czaszkach z jaskini Krapiny w Chorwacji.

Fauna z tarasu ngandoengskiego zawiera prócz tego kilka typów słonia, stegodonta i hipopotama, podobnych do form trinilskich. Brak tu jednak zupełny antylop, które widocznie już przedtem wymarły. Nosorożec, *Bos*, *Sus* i *Cervus* z tego tarasu należą do fauny, dziś na Jawie żyjącej. Jeden z jeleni, mianowicie *Cervus* (*Axis*) *palaeojavanicus*, jest jednak odmienny i wobec swego rozpowszechnienia na wszystkich płatach górnego tarasu może być uważany za skamieniałość przewodnią fauny ngandoengskiej.

Dalsze poszukiwania w warstwach Kaboe i Poetjangan doprowadziły również do nowych odkryć człowieka pierwotnego, lecz trzeba było prowadzić je cierpliwie jeszcze przez kilka lat.

W marcu 1936 roku jawański mierniczy Służby Geologicznej Andojo wydobył na północnym skrzydle antykliny naftowej Kedoengwaroe w okolicy miasta Modjokerto (110 km na wschód od Trinilu) kopalną czaszkę dziecięcą z twardego piaskowca tufowego, należącego do piętra Poetjangan (p. rys. 4). Czaszkę tę znaleziono in situ i wykuto ją z piaskowca na miejscu z głębokości około 50 cm. Znajdowała się ona pośród typowej fauny Djetis w pobliżu wioski tej nazwy. Byłby to więc najstarszy przedstawiciel człowieka przedhistorycznego, starszy niż Pithecanthropus, gdyż ten pochodzi z wyższego piętra Kaboe. Cóż, kiedy czaszka dziecięca jest tak mało charakterystyczna, że nie może być porównywana z czaszką dorosłego Pithecanthropusa lub Neanderthala. Jest ona przy długości 138 mm mniejsza niż czaszka dzieci stosunkowo małych Jawańczyków i wskazuje na bardzo mały mózg. Widać na niej poza tym typowe zwężenie postorbitalne i spłaszczenie części tylnej, co wskazuje wyraźnie na pokrewieństwo z Pithecanthropusem.



Rys. 4

Przekrój dwóch antyklin na wschodniej Jawie ze znaleziskiem czaszki *Homo modjokertensis* na antyklinie Kedoengwaroe
1. warstwy Kaboe: *a.* facja wulkaniczno - lądowa, *b.* facja morska; 2. warstwy Poetjangan: *a.* facja wulkaniczno-lądowa, *b.* facja morska; 3. warstwy Kalibeng: *a.* górne, *b.* dolne; 4. kręgowce kopalne, 5. małże kopalne

Cross section of two anticlines on Eastern Java with the place where *Homo modjokertensis* has been found
1. Kaboe series: *a.* volcanic and terrestrial facies, *b.* marine facies; 2. Poetjangan series: *a.* volcanic and terrestrial facies, *b.* marine facies; 3. Kalibeng series: *a.* Upper, *b.* Lower; 4. Vertebrata, 5. Mollusca

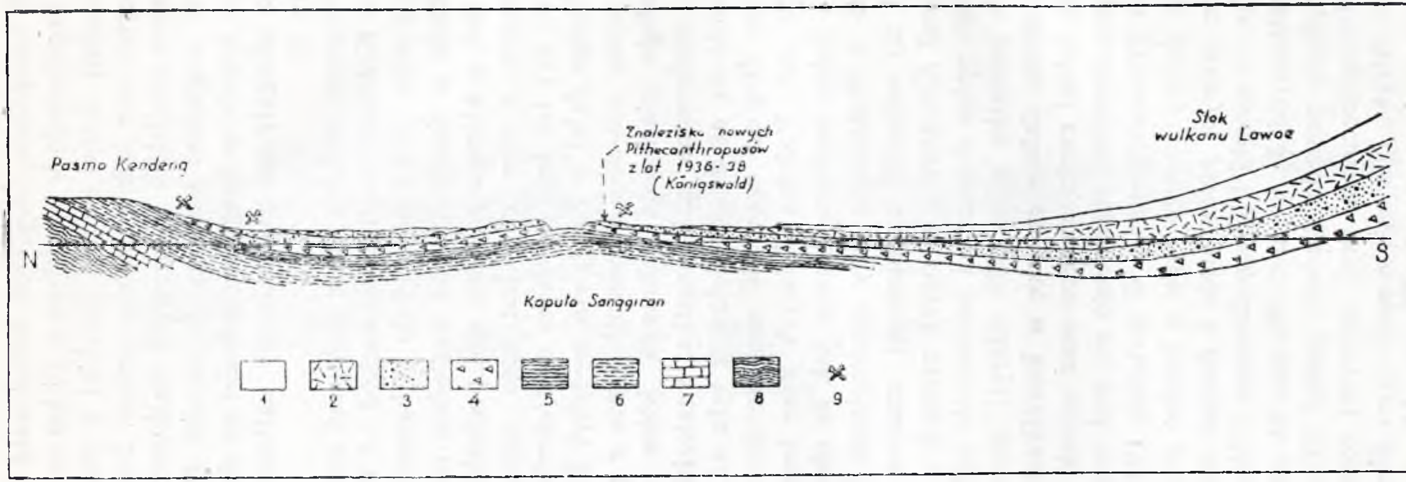
W listopadzie roku 1936 Königswald odkrył na zboczu południowym fałdu kopulastego w Sanggiran o 75 km na zachód od Trinilu połowę mało uszkodzonej dolnej szczęki ludzkiej z trzema zębami trzonowymi w niej tkwiącymi oraz jednym zębem osobno. Szczękę tę znaleziono wśród typowej fauny trinilskiej w tufowych piaskowcach piętra Kaboe. Jest ona pod każdym względem podobna do szczęki *Homo Heidelbergensis.* Ciekawe jest, że kopuła w Sanggiran uchodzi za obiecujący teren naftowy, o który usilnie ubiegały się oba koncerny naftowe Royal Dutch i Standard Oil (p. rys. 5).

Fragment podobnej lecz mniejszej szczęki znalazł Dubois już w roku 1890 w Kedoeng Broeboes na wschód od Trinilu. Zreferował on ją w swej pracy z roku 1924 i zaliczył do Pithecanthropusa. Różni się ona znacznie od szczęki w Sanggiran pod względem rozwoju fossa digastrica. Niewiadomo też, z którego poziomu ona pochodzi, czy z warstw Kaboe czy też Poetjangan, a więc czy jest tego samego wieku co *Pithecanthropus* z Trinil, czy też tego co *Homo modjokertensis* z Djetis.

Kopiąc dalej w Sanggiran wydobył Königswald w październiku 1937 roku nową czaszkę Pithecanthropusa z partii bardzo twardego skrzemieniałego piaskowca tufowego, która jest bardziej kompletna oraz lepiej zachowana niż cząstka znaleziona przez Dubois. Z przodu zachowała się aż do oczodołów, z tyłu aż do foramen occipitale. Ma ona 180 mm długości oraz 130 mm szerokości; pojemność mózgu wynosi 750-850 cm^3. Podczas dalszych prac terenowych w roku 1938 odkryto jeszcze jeden mniejszy czerep, tak że obecnie posiadamy z Jawy oprócz dziecka z Modjokerto trzy egzemplarze Pithecanthropusa.

O tej najlepiej zachowanej czaszce Pithecanthropusa z Sanggiran referował Königswald w swych pracach z roku 1938 i 1942, lecz obszerniejszego opisu dotychczas jeszcze nie ogłosił.

Na początku roku 1939 odkryli pomocnicy jawańscy Königswalda w Sanggiran dalszą czaszkę w kawałkach, lecz składającą się z górnej szczęki, tylnej części czerepu oraz szczęki dolnej. Należy ona do nowego typu praczłowieka, różniącego się pod względem grubości kości i rozmiarów od Pithecanthropusa. W kwietniu 1941 odkryto następny egzemplarz szczęki dolnej nowego typu z bardzo grubymi zębami trzonowymi, mianowicie prawym premolarem i dwoma molarami. Była ona tak gruba i wielka, iż szczęki Pithecanthropusa i Sinanthropusa wydawały się wobec niej należącymi do karłów. Ma ona 44 mm wysokości i 27 mm grubości, a symphysis posiada grubość ponad 25 mm. Königswald porównuje ją z Australopithecusem, czyli najwyżej rozwiniętą małpą kopalną z Południowej Afryki. Dla tego nowego typu olbrzymów, współczesnych z Pithecanthropusami, proponuje Königswald w swej korespondencji z F. Wei-



Rys. 5

Szkic sytuacji geologicznej nowych znalezisk *Pithecanthropus* około Sanggiran na środkowej Jawie
1. płaszcz wulkanu Lawoe; 2. warstwy Notopoero; 3. warstwy Kaboe; 4. warstwy Poetjangan; 5. górne warstwy Kalibeng; 6. dolne warstwy Kalibeng; 7. miocen górny; 8. miocen dolny; 9. kręgowce kopalne

Geological situation of the discovery of new skulls of *Pithecanthropus* on the Sanggiran Dome at Mid-Java
1. volcanic mantle of the Lawoe Volcano; 2. Notopoero series; 3. Kaboe series; 4. Poetjangan series; 5. Lower Kalibeng series; 6. Upper Kalibeng series; 7. Upper Miocene; 8. Lower Miocene; 9. fossil vertebrates

denreichem nową nazwę, mianowicie: *Meganthropus palaeojavanicus.* Nie zdążył go dotąd opisać na skutek działań wojennych na Jawie, lecz pierwszy tymczasowy opis został sporządzony w roku 1945 przez F. Weidenreicha na zasadzie gipsowych odlewów za zgodą Königswalda. Tutaj proponuje Weidenreich dla czaszki z roku 1939 nazwę *Pithecanthropus robustus.*

Podczas działań wojennych na Jawie schowano wszystkie czaszki oryginalne w miejscach bezpiecznych a w stalowych kasach pancernych w gmachu Służby Geologicznej umieszczono bardzo udatnie wykonane odlewy gipsowe. Gdy Japończycy kasy te otworzyli, sądzili, iż mają do czynienia z oryginałami. Naczelne dowództwo japońskie wysłało je w darze samemu Mikadowi jako zdobycz wojenną...

Jeszcze w roku 1935 opisał Königswald spomiędzy sfosylizowanych kości, jakie zakupił w aptekach chińskich podczas swego pobytu w Hongkong, poza zębami orangutana jeden wielki ząb trzonowy, który nazwał *Gigantopithecus blacki.* Przypisywał go jakiejś wysoko rozwiniętej formie prymatów. Podczas późniejszych pobytów tamże zakupił jeszcze trzy egzemplarze takich zębów.

Jak wiadomo, Chińczycy używają sfosylizowanych kości a przede wszystkim skamieniałych zębów jako wypróbowany środek leczniczy przeciw różnym dolegliwościom, od bólu żołądka do chorób oczu i opętania przez złego ducha. Kości te proszkuje się w stalowych moździerzach i zażywa z wodą, herbatą lub innymi płynami. Kości te pochodzą najczęściej z osadów lessowych i trzeciorzędowych glinek czerwonych, rozpowszechnionych w dorzeczu Sikiangu. Są one specjalnie eksploatowane, dostarczane aptekom w całych Chinach i wywożone na Malakkę, Jawę, na Filipiny i wszędzie tam, gdzie się Chińczycy znajdują. Ma się tutaj do czynienia z tysiącami ton skamieniałych kości, które w ten sposób są rokrocznie niszczone i giną bezpowrotnie dla nauki. Na Jawie eksploatuje się też na małą skalę kopalne kości miejscowych kręgowców, lecz są one mniej cenione, gdyż uchodzą za namiastkę mniej skuteczną przy zwalczaniu chorób.

Otóż owe zęby *Gigantopithecus blacki* zostały przez R. Broome'a, odkrywcę najwyżej rozwiniętej małpy kopalnej *Australopithecus* w Południowej Afryce, porównane w roku 1939 z zębami owej małpy. Znalazł on między nimi dużo wspólnych cech wskazujących na rozwój w kierunku człowieka pierwotnego. F. Weidenreich porównuje je w swej pracy z roku 1945 wprost z zębami Meganthropusa z Sanggiran i przypisuje je podobnym typom praczłowieka w południowych Chinach. W ten sposób mielibyśmy typ praczłowieka *Meganthropus-Pithecanthropus robustus,* tak samo na Jawie jak i w Chinach.

Tymczasem znaleziono w północnych Chinach w jaskini Chou Kou Tien na północ od Pekinu kilka czaszek, szczęk, zębów oraz kości ręki i nogi człowieka pierwotnego, którego nazwano *Sinanthropus*. Prace były prowadzone przez personel Chińskiej Służby Geologicznej na koszt Funduszu Rockefellera od roku 1926 do 1931 i następnie od 1932 prowadzono je dalej aż prawie do rozpoczęcia drugiej wojny światowej. Pierwszą kompletną czaszkę opisał w roku 1931 Davidson Black i porównał ją z Pithecanthropusem z Jawy. Po jego śmierci zaangażowano na paleoantropologa Służby Weidenreicha z Frankfurtu n. Menem, który opisał dalsze czaszki oraz inne części szkieletu Sinanthropusa (wówczas było ich już siedem), potwierdzając opinię swego poprzednika. Aby kwestię Sinanthropusa i Pithecanthropusa rozstrzygnąć ostatecznie przez porównanie oryginałów, doprowadziłem do podróży Königswalda z oryginalną czaszką drugiego Pithecanthropusa do Pekinu. Przez ścisłe porównanie czaszek z Sanggiran i Chou Kou Tien doszli Königswald i Weidenreich do wspólnego przekonania, że podwójna nazwa jest w tym przypadku zbyteczna, gdyż oba te typy człowieka pierwotnego są bardzo zbliżone do siebie, choć pod pewnymi względami Sinanthropus może się wydawać nieco prymitywniejszy niż Pithecanthropus.

Typ *Sinanthropus-Pithecanthropus* nie był niegdyś ograniczony do Jawy i Chin. Wynika to z odkrycia we wschodniej Afryce w r. 1936, gdzie Thal Larsen wykopał czaszkę, którą zalicza również do tej rodziny [2].

---

[2] Tu musimy zauważyć, że chociaż Holendrzy okazywali zawsze zrozumienie dla badań czysto naukowych i chętnie na nie łożyli, nie obywało się bez prób likwidowania owych stosunkowo kosztownych wykopalisk. Wtedy trzeba było koniecznie znaleźć dla badań jakieś umotywowanie gospodarcze. Gdy pewnego razu zjawiła się u mnie w Służbie Geologicznej komisja oszczędnościowa Volksraadu czyli parlamentu Indii Holenderskich, zademonstrowałem im olbrzymi zbiór skamieniałości oraz czaszki ludzi pierwotnych tłumacząc, jakie wielkie znaczenie mają one dla poznania świata zwierzęcego oraz rodzaju ludzkiego. Gdy to jednak nie pomagało, zwróciłem im uwagę na fakt, że ostatnie Pithecanthropusy odkryto wprost na terenach naftowych, że ich tłuszcz niewątpliwie przyczynił się do zwiększenia zasobów ropy. Co za tym idzie, nikt twierdzić nie może, że badania nasze nie mają znaczenia gospodarczego. To poskutkowało.

Nie mogę wreszcie pominąć milczeniem zachowania się naszej ówczesnej prasy w kraju wobec informacji o wielkich odkryciach paleoantropologicznych, którymi wówczas zajmowała się cała prasa światowa. Gdym pierwsze telegramy o odkryciu nowego Neanderthala i nowego Pithecanthropusa wysłał o dzień wcześniej do Ilustrowanego Kuriera Krakowskiego, jako najpoczytniejszego dziennika w Polsce, niż do prasy zagranicznej, aby zapewnić mu dziennikarski „primeur", okazało się, że Kurier wcale ich nie wydrukował. W swoim kompleksie niższości uważał on widocznie, że taka pierwszorzędna informacja, jeżeli pochodzi od Polaka, jest niewiarogodna. Gdy jednak prasa niemiecka zaczęła frontowe stronice zapełniać reportażami o odkryciach na Jawie, wtedy dopiero Kurier je także pomieścił, ale nie z własnego polskiego źródła, tylko jako przedruk od Niemców.

II. WIEK GEOLOGICZNY PIERWOTNYCH TYPÓW LUDZKICH NA JAWIE

Czaszki podobne do typu Wadjaka jaskiniowca, opracowanego przez Dubois, odkryto jeszcze później wraz z licznymi narzędziami paleolitycznymi w jaskiniach koło Bac Son w Indochinach oraz na Malakce. Istnieje o nich obszerna literatura, z której autorów wymienić należy Verneau, Mansuy, van Stein Callenfels, Heine-Geldern i in. Zebrane fakty wskazują na jakąś dawniejszą migrację ludów papuasko-australijskich z Indochin przez Malakkę, Jawę na Nową Gwineę, Australię oraz na wyspy Oceanu Spokojnego. Ludy te były zapewne pędzone na wschód przez napierające z zachodu szczepy malajskie, które obecnie zamieszkują Malakkę oraz zachodnie wyspy Archipelagu Malajskiego. We wschodniej części Archipelagu ani w Australii samodzielne typy ludzkie powstać nie mogły, gdyż nie ma tam obecnie żadnych prymatów i nie są one do pomyślenia w przeszłości w otoczeniu pierwotnej fauny australijskiej Marsupialiów i Monotrematów.

W latach 1920 do 1926 przekopano na Jawie jaskinie w Dander i Sampoeng i odkryto tam, poza uszkodzonymi czaszkami ludzkimi, także artefakty oraz kości kręgowców, częściowo skamieniałe (van Stein Callenfels, van Es, Mijsberg). Oznaczono spomiędzy nich *Cervus eldi*, *Lepus nigricollis*, *Felis bengalensis*, oraz *Elephas maximus* (*sumatranus*). Wszystkie te gatunki kręgowców żyją do dziś, choć na Jawie słoń jest doszczętnie wytępiony. Jest to ten sam słoń, który żyje obecnie jeszcze na Sumatrze.

Godnym uwagi jest fakt, że szczątków tego właśnie słonia nie ma w żadnej ze starszych faun. Nawet w zespole zwierząt z Ngandoeng, współczesnej znalezionym tam czaszkom Neanderthala, nie ma ani śladu zębów słonia sumatrzańskiego, pomimo że wydobyto stamtąd tysiące zębów stegodontów oraz innych pierwotniejszych gatunków słonia. Widocznie nie rozwinął się jeszcze wtedy *Elephas maximus* (*sumatranus*), lecz dopiero w okresie fauny z jaskiń z Sampoeng i Dander.

Fauna ta musi być stosunkowo młoda i pochodzić z czasów, gdy się okres lodowcowy w Europie już skończył. Słoń ten mógł jeszcze przed zalewem dzisiejszego Morza Jawańskiego i Południowo-chińskiego pomiędzy Malakką, Sumatrą, Borneo i Jawą przejść z Azji na Archipelag Malajski suchą nogą. Znaleziono bowiem w pewnej odkrywkowej kopalni cyny w północnej części wyspy Banka (pomiędzy Sumatrą a Borneo) prawie kompletną czaszkę słonia wraz z zębami. Znajdowała się ona na dnie pogrzebanej doliny, pokrytej 8-10 metrami iłów i piasków. Czaszka ta znajduje się obecnie w Muzeum Przyrodniczym w Lejdzie i była ongiś

bardzo dokładnie oznaczona przez prof. K. Martina jako *Elephas maximus* (*sumatranus*). Cyna aluwialna gromadziła się razem ze żwirem w postaci ziaren kasyterytu na dnie otwartych wówczas jeszcze dolin. Słoń nasz zginął w takiej otwartej rzece i został pogrzebany w namule, jaki się wytworzył wobec zaniku wszelkiego prądu rzecznego podczas powolnego wkraczania morza na ten obszar. Wiele spośród tych dolin kopalnych nie przebiega pionowo pod dzisiejszymi strumykami, lecz z boku, a niektóre ciągi ich dalsze znaleziono przy odwiercaniu złóż cyny daleko od wybrzeża pod dnem morskim. Wynika z tego, że za czasów powstania słonia sumatrzańskiego istniał jeszcze w zachodnim Archipelagu wielki półwysep azjatycki, nazwany przez holenderskiego geologa C. A. F. Molengraafa „Sundaland", który przez zanurzenie się albo przez podniesienie się poziomu morza rozpadł się na szereg wysp. Według teorii Daly'ego i Pencka to podniesienie się poziomu morza nastąpiło wskutek stajania lądolodu na półkuli północnej. Woda uwięziona we wszystkich lodowcach miała po stajaniu wystarczyć do podniesienia poziomu oceanów o jakie 70 m, co by wystarczyło na powstanie płytkiego Morza Jawańskiego oraz Południowo-chińskiego. Uczeni ci zapominają jednak, że nie mogło by to nastąpić bez ruchów epirogenicznych. Jest bowiem niezbicie stwierdzone, że na miejscu zachodniego Archipelagu znajdował się stale ląd począwszy od czasów kredowych aż do okresu lodowcowego. Jeżeli więc podczas każdorazowych zlodowaceń poziom oceanów obniżał się o 70 m, podczas zaś interglacjałów o tyleż metrów się podnosił — tak samo jak po zakończeniu epoki lodowcowej — to początkowy stan wody morskiej musiał się zrównać z końcowym. Jeżeli więc Archipelag nie istniał jeszcze przed zlodowaceniami, nie mógł dzięki nim powstać. Aby doszło do zalania tego obszaru przez morze, musiało być ono obniżone tektonicznie czy to na początku, czy w jakimś stadium środkowym, czy też na końcu epoki lodowcowej. Jak tego dowiedziemy niżej, Archipelag w okresie czwartorzędu znajdował się w ruchu i wtedy właśnie doszło do głównego sfałdowania serii neogeniczno-czwartorzędowych, przez co m. in. powstały antykliny naftowe. Wobec takich zaburzeń drobnostką było epirogeniczne obsunięcie się obszaru zachodniego Archipelagu. Sam fakt zanurzenia się obszaru Archipelagu jest więc niezależny od zlodowaceń i nie nadaje się, niestety, do oznaczenia czasu w stosunku do zlodowaceń w Europie.

Według obecnie głoszonych pojęć paleogeograficznych fauna azjatycka i razem z nią prawdopodobnie pierwotni ludzie przybyli na Jawę przez pomost Sumatry, jakby to pozornie wynikało z obecnego położenia tej wyspy pomiędzy półwyspem Malakki a Jawą. Chcąc się o tym przekonać rozszerzyliśmy w roku 1929 nasze badania kręgowcowe także na tę

wyspę. Prześledziliśmy w różnych częściach Sumatry wszystkie wchodzące w rachubę formacje i piętra geologiczne jak najstaranniej, lecz nie natrafiliśmy na żaden ślad kopalnych kości. Rozesłaliśmy z pomocą administracji cywilnej okólnik, który z pewnością dotarł do najmniejszych i najbardziej odległych osiedli, obiecując wypłacić za każdą skamieniałą kość 25-100 guldenów (majątek dla tubylca). Zasypywano nas przez kilka lat tysiącami pakietów, lecz premii nie wygrał nikt, gdyż nie znalazł się w przesyłkach ani jeden odłamek skamieniałej kości. Były to najczęściej zwietrzałe i silnie obtoczone zęby słoni, nosorożców, bawołów, tapirów, rogi jeleni lub sarn, — lecz wszystkie bez śladów fosylizacji i wszystkie należące do dziś tam żyjącej fauny.

Wynikało.by z tego, że Sumatra po prostu wcale nie zawiera kopalnych kręgowców oraz że wyspa ta musiała być w czasie zaludniania się Jawy różnymi czworonożnymi zwierzętami azjatyckimi oddzielona cieśniną morską od Malakki i Jawy. Zwierzęta te dostały się na Sumatrę widocznie dość późno. Z najnowszych badań dyrektora Muzeum Zoologicznego w Singapore co do rozmieszczenia ptaków na Sumatrze wynika, że avifauna północnej części wyspy jest odmienna od południowej. W krajach tropikalnych ptactwo może być używane do celów zoogeograficznych, gdyż, mając przez cały rok żywności pod dostatkiem na miejscu, nie odbywa żadnych wędrówek. Zresztą już z pobieżnego przeglądu zwierząt czworonożnych wynika, że są one inne w części północnej, inne zaś w południowej. Spotyka się więc nosorożca dwurożnego (*Rhinoceros*) *Ceratorhinus* (*sumatranus*), jeżozwierza (*Trichys macrotis)*, panterę (*Felix aurata*) tylko w północnej części wyspy, natomiast nosorożca (*Rhinoceros sondaicus*), tapira (*Rhinoceros indicus*) i kunę (*Herpestes javanicus*) tylko w południowej. To samo podaje w swym gruntownym opracowaniu zoogeograficznym Rensch (B. Rensch. Die Geschichte des Sundabogens. Eine tiergeographische Untersuchung 1936). Fauna dostała się więc na Sumatrę dopiero *po* powstaniu dzisiejszego słonia (*Elephas maximus sumatranus*), i to z dwóch stron — z Malakki oraz Jawy, po czym nie miała jeszcze dość czasu, aby się zupełnie zmieszać. Rensch dochodzi wprawdzie do innego wyniku, lecz bierze za podstawę dzisiejsze stosunki zoologiczne i nie uwzględnia wcale historii rozwoju na mocy danych paleontologicznych. Postuluje on więc np. z uwagi na brak na Jawie tapira, że Jawa musiała być przez pewien czas odłączona od Sumatry oraz Borneo. Nie było mu wiadome, że, chociaż nie ma dziś żyjącego tapira na Jawie, znamy stamtąd mnóstwo tapirów kopalnych.

Na środkowej Sumatrze wykopał E. Dubois pewną ilość kości w jaskiniach Agam około miasta garnizonowego Fort de Kock, lecz okazało się, że te cząstki nie były wcale sfosylizowane i należą bez wyjątku do dzisiaj

tam żyjącej fauny. W r. 1923 z tego właśnie materiału Brongersma opracował rodzinę tygrysów, panter i rysiów.

W jednej z jaskiń w rezydencji Djambi w Górach Barysańskich południowej Sumatry autor niniejszego wykopał zbiór kości zwierzęcych wraz z mikrolitycznymi odłamkami obsydianu, podobnymi do pozostałości kultury tardenuaskiej w Europie, lecz okazało się także, że szczątki te nie są sfosylizowane i należą wyłącznie do drobnych zwierząt, żyjących dziś w tej okolicy.

Godne uwagi są stożki muszlowe z odpadkami kuchennymi (Kjökkenmöddinger) na wybrzeżu północno-wschodniej Sumatry około Medanu. Są one 3-7 m wysokości, szerokości zaś u podstawy 30-50 m. Składają się z ostryg oraz z niewielu innych gatunków małży i ślimaków morskich, jakie jedzą jeszcze dzisiaj tamtejsi tubylcy. Po rozkopaniu stożków znaleziono tam pojedyncze kości i zęby słonia, nosorożca, niedźwiedzia i jelenia oraz kilka bliżej nie dających się oznaczyć fragmentów czaszki ludzkiej. Poza tym znajdowały się tam ślady popiołu, węgiel drzewny oraz szereg pięściaków kamiennych typu szelskiego. Były one wyrabiane z płaskich otoczaków andezytowych przez jednostronne obtłuczenie. Natrafiono także na skrobacze, tarki z piaskowca, kawałki ochry oraz niezdarnie obrobione narzędzia z kości.

Te muszlowe stożki znajdują się obecnie w odległości 5-25 km od wybrzeża morskiego. Teren jest tu zupełnie płaski i częściowo bagnisty. Nie zawiera żadnych kamieni, tak że materiał na artefakty musiał być przynoszony z daleka. Stożki te powstały prawdopodobnie, jak to można dzisiaj obserwować w Molukkach i na Nowej Gwinei, pod domami na palach ustawionych w wodzie. Z tego wynika, że wybrzeże północno-wschodniej Sumatry podniosło się od czasu usypania stożków o jakie 7-10 m (Witkamp, van Heurn, van Stein Callenfels, Schürmann, Zwierzycki).

Co się tyczy bliższego oznaczenia wieku wszystkich znalezisk kręgowcowych ze szczątkami ludzkimi na Jawie, obliczenia nasze wahają się pomiędzy pliocenem i czwartorzędem, zależnie od stosowanych rozumowań. W Europie i Ameryce Północnej, gdzie znamy czwartorzędową epokę glacjalną, wysnuto z liczby owych zlodowaceń schemat czasowy, który okazał się praktycznym w rejestrowaniu wszelkich wydarzeń geologicznych i faktów prehistorycznych. Jawa znajduje się tymczasem w strefie tropikalnej, gdzie nie było żadnych zlodowaceń. Określenia czasu w okresie czwartorzędowym, jakimi się dotąd posługiwano, jak dolny, środkowy lub górny czwartorzęd, są za mało ścisłe, aby mogły służyć do paralelizacji poziomów stratygraficznych na Jawie ze schematem europejskim.

Na drodze czysto paleontologicznej można było dotąd porównywać fauny kręgowców jawańskich z kręgowcami zawartymi w molasie Wzgórz Siwalik u podnóża Gór Himalajskich. Niestety, piętra siwalickie nie miały dotąd ustalonego wieku. W r. 1923 ówczesny dyrektor Służby Geologicznej Indii Brytyjskich Pilgrim uzasadnił w sposób przekonywający tylko dla poziomu Dhok Pathan wiek plioceński (Pont) wskazując szereg form wspólnych ze złożem w Pikermi około Aten w Grecji. Będąc w kłopocie co zrobić z dalszymi poziomami jak Bhandar, Tatrot, Pinjor i Boulder Conglomerate, nazwał je po prostu także pliocenem, ponieważ 1) zawierały one gatunki wymarłe i 2) były poza tym sfałdowane, więc, zgodnie z duchem czasu, sądził, że nie mogły one należeć do czwartorzędu.

Już W. D. Matthew i Colbert (1930) dowiedli jednak, że niektóre rodzaje, przede wszystkim rodzina koni, wymarła wraz z Hipparionem doszczętnie na kontynencie eurazjatyckim, lecz zachowała się i rozwinęła na kontynencie amerykańskim. W Ameryce znajdują się właściwe konie wyłącznie w osadach czwartorzędowych. Jeżeli przywędrowały one z Ameryki do Azji — co było możliwe za pomocą wówczas zamkniętego pomostu Beringa — nie mogły być one w piętrze Boulder Conglomerate plioceńskie, lecz tylko czwartorzędowe. Szczątki koni znaleziono nawet w piętrze Pinjor, z czego wniosek, że musi ono także należeć do czwartorzędu.

Sprawa wieku warstw siwalickich została dopiero załatwiona przez amerykańskie ekspedycje do podnóża Himalajów w latach 1928-1935. Miały one za cel zbadanie stosunków glacjologicznych w związku z prehistorią tych okolic. Uczestniczyli w nich H. de Terra (Bawarczyk zamerykanizowany), T. T. Paterson oraz P. Teilhard de Chardin, francuski jezuita i sławny na wschodzie prehistoryk.

Jak wiadomo, dzisiejsza granica śniegu po stronie południowej Himalajów znajduje się na wysokości mniej więcej 4500 m n. p. m., chociaż niektóre dzisiejsze lodowce sięgają niekiedy do 3600 m, stare zaś moreny z okresu lodowcowego spotyka się na znacznie niższych poziomach — do 1300, a nawet do 1220 m. Sięgały one prawdopodobnie nawet niżej i zostały później podniesione, gdyż znamy w tych okolicach bardzo młode wzniesienia tektoniczne. Że moreny himalajskie pozostały wewnątrz gór i nie rozpostarły się na przedgórzu, jak to było z alpejskimi w Bawarii, pochodzi stąd, że południowa ich granica znajduje się na 33 i 34 równoleżniku, a więc już na skraju strefy tropikalnej. Sandry albo żwirowo-piaszczyste stożki nasypowe, wywodzące się z tych moren, wędrowały przez długie doliny, zanim się mogły rozprzestrzenić na przedgórzu.

Otóż członkowie tych ekspedycji stwierdzili ponad wszelką wątpliwość, że tak zwane warstwy Karewa, wypełniające szeroką dolinę lub

depresję Kaszmiru, łączą się jako sandry bezpośrednio z najniższymi i najstarszymi morenami himalajskimi. Dwa wyłaniające się z nich piętra żwirowo-piaszczyste z I i II zlodowacenia są od siebie oddzielone serią ilasto-mułkową, która zawiera ślimaki słodkowodne, odciski liści cynamonu i lotosu i wskazuje na I okres międzylodowcowy. Pomiędzy tą serią a górnymi żwirami daje się zauważyć pewna niezgodność, która jest skutkiem uprzednich ruchów tektonicznych. Jeszcze później wszystkie trzy piętra zostały pofałdowane podczas wznoszenia się grzbietu Pir Panjal, odgraniczającego dolinę kaszmirską od przedgórza. Na nich złożone są przekraczająco najwyższe warstwy Karewa, które się składają częściowo z iłów warwowych, osadzonych w dawnym jeziorze kaszmirskim, częściowo z lessów, margli ze ślimakami i z utworów humusowych. Należą one już do drugiego interglacjału. Na tych warstwach kończy się wypełnienie depresji kaszmirskiej (p. rys. 3 B).

Rzece Jihelum (Dżilam) udało się przebić przez pasmo gór Pir Panjal, osuszyć dolinę Kaszmiru i wciąć się w serię Karewa. Powstał na początku tego okresu najwyższy taras I, zaliczany jeszcze do drugiego interglacjału.

Potężne moreny trzeciego okresu lodowcowego, które wskazują też na trójfazowość tego zlodowacenia, dostały się już do nowych, w poprzednim okresie szeroko wyżłobionych dolin. W jednej z faz trzeciego zlodowacenia powstał II taras nasypowy, zawierający liczne porysowane głazy. Że się tam nie obeszło bez dalszych ruchów tektonicznych, wskazują nachylenia obu najwyższych tarasów.

Trzeci interglacjał nie zostawił żadnych osadów, gdyż był to zapewne okres bardzo silnej erozji w tej okolicy. Został po nim III taras erozyjny. Czwarte zlodowacenie było już o wiele słabsze niż poprzednie i prawdopodobnie dwufazowe. Pozostały po nim obszerne tarasy nasypowe, zawierające żwiry i porysowane głazy narzutowe, należące do tarasu IV. Piąty słabo rozwinięty taras powstał zapewne już w okresie polodowcowym. w czasie pogorszenia się klimatu w Europie, w tak zwanym piętrze Litorina albo w epoce atlantyckiej.

Wszystkie sandry i żwiry polodowcowe z domieszką oczywiście zwykłych produktów erozyjnych tworzą po zewnętrznej stronie grzbietu Pir Panjal molasę Wzgórz Siwalickich. Że jest ona znacznie młodsza od molasy alpejskiej, było dawno wiadome. Za pomocą szczegółowych zdjęć geologicznych udało się członkom ekspedycji udowodnić, że najwyższe piętro serii górno-siwalickiej jest bezpośrednim ciągiem dalszym górnego poziomu żwirów i piasków z warstw Karewa, odpowiadającego drugiemu zlodowaceniu himalajskiemu. Składa się ono z tych samych żwirów i piasków z licznymi porysowanymi głazami, lecz jest o wiele grubsze i dochodzi miejscami do 2000 m miąższości. Zostało ono spłókane przez nisko wówczas położone

przełęcze pasma Pir Panjal aż daleko na przedgórze, gdzie się osadziło jako Boulder Conglomerate na uprzednio sfałdowanych i zmytych piętrach Pinjor i Tatrot. Błąkające się zwierzęta po tych rozległych i prawdopodobnie trawą porastających żwirowiskach i piaszczystych łachach rzecznych, ginęły często wskutek katastrofalnych wylewów rzek lodowcowych i bywały w nich pogrzebane.

Następne wgłębne piętro tworzą warstwy Pinjor grubości 1000 m. Składają się one przeważnie z iłów, mułów i drobnoziarnistych piaskowców i odpowiadają środkowej ilasto-mułkowej serii Karewa, a tym samym pierwszemu interglacjałowi. Zawierają one również wkładki roślinne oraz bardzo bogatą faunę kręgowców.

Zgodnie pod poziomem Pinjor spoczywają gruboziarniste piaskowce i zlepieńce piętra Tatrot. W swym składzie petrograficznym zdradzają one dużo cech wspólnych z najgłębszą żwirowo-piaszczystą serią Karewa w Kaszmirze. W tych warstwach o grubości około 700 m znajduje się mnóstwo porysowanych głazów narzutowych. Tworzyły one pierwszy wachlarz sandrów, należących do pierwszego zlodowacenia w Himalajach. Także w piętrze Tatrot zawarty jest liczny zespół kręgowców, lecz brak tam małp oraz innych do ciepła przywykłych zwierząt, jakie są jeszcze obficie reprezentowane pod tym piętrem w serii Dhok Pathan. Widocznie z nadchodzącym zimnem wyemigrowały one do cieplejszych okolic na południowo-wschodnim półwyspie Sunda, gdzie była przyczepiona właśnie tworząca się Jawa.

Po stwierdzeniu czterech zlodowaceń w Himalajach, tak samo jak w Alpach, nie popełnili członkowie amerykańskich ekspedycji naszym zdaniem błędu utożsamiając je ze zlodowaceniami europejskimi i traktując te zlodowacenia jako tertium comparationis pomiędzy Europą i Azją. Dla późniejszych ruchów tektonicznych osady lodowcowe u podnóża Himalajów miały historię znacznie bardziej urozmaiconą niż moreny i sandry w Europie. Słabe pofałdowanie daje się zauważyć na końcu pliocenu po osadzeniu się z końcem pierwszego interglacjału serii Pinjor. Główne sfałdowanie warstw siwalickich odbywa się po utworzeniu się piętra Boulder Conglomerate z końcem drugiego zlodowacenia. Potem wznosi się grzbiet Pir Panjal, składający się ze starszych formacji, i zamyka całkiem wyżynę Kaszmiru od strony południowej. Rzeka Jihelum, odwadniająca tę wyżynę, jest zmuszona do wyżłobienia przez ten grzbiet nowej głębokiej doliny, gdzie powstają przy następnych zlodowaceniach wyżej wymienione tarasy. Ostatni słaby ruch tektoniczny, jaki wynika z nachylenia się pierwszych dwóch tarasów, odbył się z końcem trzeciego zlodowacenia.

Na Jawie także były ruchy tektoniczne po osadzeniu się warstw kręgowcowych. Pierwsze słabe falowanie daje się zauważyć po osadzeniu się

E U R O P A		C H I N Y		I N D I E Z A C H O D N I E		
ALPY, EUROPA ŚRODK.	NADRENJA FRANCJA	PROWINCJE PN. I WSCH.	CZILI I KWANGSI	PODNÓŻE HIMALAJÓW	KASZMIR	DOL. RZEKI NARBADA
O k r e s.	*człowiek pierwotny*	*piętra geologiczne*	*człowiek pierwotny*	*piętra geologiczne*	*piętra geologiczne*	*piętra geologiczne*
teraźniejszy						
sub-borealny	*Homo Cromagnon*	przewarstwione lessy Djelai Nor torfy				
o. Litorina o. atlantycki	*Homo Aurignacensis*			V. taras nasypowy		
Wuerm IV. zlodowacenie	*Homo Neanderthalensis*	lessy Malan z kręgowcami		IV. taras nasypowy		dolne tarasy Narbada
3. Interglacjał				III. taras erozyjny		
Riss III. zlodowacenie		tarasy żwirowe		II. taras nasypowy		górne tarasy Narbada
2. Interglacjał	*Homo Heidelbergensis*	czerwone iły	*Gigantopithecus blacki?*	I. taras nasypowy	najwyższe warstwy Karewa	
Mindel II. zlodowacenie		osady jaskiniowe Chou Kou Tien	*Sinanthropus*	Boulder Conglomerate	górne warstwy Karewa	
1. Interglacjał		osady Ni Ho Wan z kręgowcami		Pinjor	środkowe warstwy Karewa	
Guenz I. zlodowacenie				Tatrot	dolne warstwy Karewa	
Pliocen (Pikermi)		czerwone iły zaw. *Hipparion*		Bhandar Dhok Pathan		

Seria Siwalik

Tabl. 1

Wiek praczłowieka i towarzyszących mu kręgowców w Europie i Azji

Ruchy tektoniczne słabsze ~~~~

Ruchy tektoniczne silniejsze WWWW

INDIE WSCHODNIE

JAWA				SUMATRA	
piętra geol.		*fauny*		*człowiek pierwotny*	*piętra geologiczne*
na zachodzie	*na wschodzie*	*na zachodzie*	*na wschodzie*		
					jaskinie Agam (środkowa Sumatra)
				szczątki nieokreślone	Kjoekkenmoeddinge
	dolny taras Solo		Sampoeng	*Homo Wadjakensis*	osady jaskiniowe
	górny taras Solo		Ngandoeng	*Homo Neanderthalensis (Javanthropus soloensis)*	
	erozja				
	warstwy Notopoero				
warstwy Mengger	warstwy Kaboe		Trinil	*Pithecanthropus erectus i Meganthropus? palaeojavanicus*	
	warstwy Poetjangan	górna Boemiajoe	Djetis	*Homo Modjokertensis*	
warstwy Kaliglagah i Kalibioek	górne warstwy Kalibeng (morskie)	dolna Boemiajoe			
warstwy Tapak i Koembang		Tjidjoelang			
górne warstwy Halang (morskie)	dolne warstwy Kalibeng (morskie)	Tjisande			

Table I

Age of fossil Man and the accompanying Vertebrates in Europe and Asia

Slight tectonic movements

Vigorous tectonic movements

górnej serii morskiej Kalibeng z końcem I interglacjału. Główny okres fałdowania, w czasie którego powstały wszystkie antykliny naftowe, nastąpił natomiast dopiero po osadzeniu się piętra Notopoero na końcu trzeciego zlodowacenia.

Dolne trzy piętra kręgowcowe: Tjisande, Tjidjoelang i Boemiajoe zawierają tylko zwierzęta indyjskie, znane z warstw Siwalik, przy czym pokazują się tu pierwsze hipopotamy, antylopy, małpy, których odtąd brak w pokładach siwalickich. W dwóch górnych poziomach Djetis i Trinil przybywa na Jawę oprócz tego emigracja zwierząt takich jak orangutan, gibon, tapir i niedźwiedź malajski, których nie było w serii siwalickiej a są natomiast znane z południowych Chin oraz z jaskini Chou Kou Tien. Szczątki stegodonta i słonia, znalezione na Formozie i Filipinach, wskazują na przybycie tych zwierząt na Jawę drogą z północy, wtedy gdy wyspy te tworzyły pomost pomiędzy Chinami i Jawą. Nie jest wyłączone, że właśnie z Chin przybył na Jawę wraz z tą fauną *Pithecanthropus* i *Meganthropus*.

Że owe fauny azjatyckie zadomowiły się na Jawie i wytworzyły niektóre formy endemiczne, wynika np. z typowego przebiegu ewolucji, jaką przechodziły na miejscu hipopotamy. W faunie Djetis znajduje się pewien gatunek, posiadający w dolnej szczęce 6 równych siekaczy. Hipopotam z fauny Trinil ma natomiast 4 siekacze główne oraz po bokach dwa małe zęby mądrości, znajdujące się najwidoczniej w stanie zaniku. Szczęki te są tak charakterystyczne, że używaliśmy ich jako skamieniałości przewodnich dla warstw Poetjangan i Kaboe. Po doszczętnym wymarciu hipopotamów w Azji dzisiejszy hipopotam afrykański z czterema siekaczami bez żadnego śladu pobocznych zdradza swe pokrewieństwo z rodzajem jawańskim.

Związek pomiędzy okresami lodowcowymi i faunami u stóp Himalajów i na Jawie wynika z załączonej wyżej tablicy. Fauna z Tjidjoelang odpowiada faunie z Tatrot i reprezentuje pierwsze zlodowacenie. Dolny Boemiajoe odpowiada Pinjorowi i należy do pierwszego interglacjału. Zespół kręgowców z Górnego Boemiajoe i Djetis jest analogiczny faunie z Boulder Conglomerate i przedstawia drugie zlodowacenie. Fauna Trinil następująca bezpośrednio po Djetis i podobna do dolnej Narbady żyła w drugim interglacjale. Taras Ngandoeng przypada na czwarte zlodowacenie.

Najstarszy Pithecanthropus albo dziecko spod Modjokerto (*Homo modjokertensis*) zostanie w ten sposób umieszczony w drugim zlodowaceniu (Mindel). Prawdopodobnie prymitywniejszy od Pithecanthropusa jest współczesny z nim chiński *Sinanthropus*. Właściwy *Pithecanthropus* musi być młodszy i należy do drugiego interglacjału. Najbardziej do niego zbliżony *Homo heidelbergensis* żył prawdopodobnie w tym samym czasie, jeżeli

najnowsze określenie fauny z Mauer jako należącej do drugiego interglacjału jest ścisłe. Także *Meganthropus* był współczesny Pithecanthropusowi, o ile dotąd wiadomo.

Górny taras rzeki Solo nie jest bezpośrednio połączony z dobrze ułożonymi warstwami, zawierającymi Pithecanthropusa. Taras ten odpowiada jednak okresowi wzmożonych opadów deszczowych, gdy rzeka pra-Solo przenosiła jeszcze grube żwiry w tym miejscu, gdzie się obecnie znajduje na jej dnie tylko muł. Jest to zapewne okres ostatniego zlodowacenia, gdy w strefach tropikalnych panował okres pluwialny. To by dowodziło, że wiek Neanderthalów na Jawie jest ten sam co w Europie, mianowicie czwarte albo ostatnie zlodowacenie.

Wiek *Homo Wadjakensis* jako jaskiniowca jest trudniejszy do oznaczenia. Współczesny mu gatunek *Elephas maximus sumatranus* dowodzi, że jaskiniowiec ten jest stanowczo młodszy od Neanderthala, jest więc już typem z czasów polodowcowych. Los tego słonia w zamulonej dolinie na wyspie Banka wskazuje na końcowy okres wielkiego półwyspu azjatyckiego przed ostatecznym zalewem Morza Jawańskiego. Nie mamy jeszcze dostatecznych danych, kiedy to nastąpiło, w każdym razie po końcu ostatniego zlodowacenia, gdyż po utworzeniu się tarasów, jako śladów tego okresu nastąpiła na południowo-wschodniej Sumatrze oraz na wyspie Billiton (na wschód od Banki) transgresja morska, którą nazywamy morskim aluwium.

Ostatni, jeszcze nie oznaczony ściśle typ człowieka przedhistorycznego jest związany z północno-sumatrzańskimi kjökkenmöddingerami i pochodzi z okresu przed utworzeniem się tamże dolnego tarasu morskiego. Jest to widocznie ostatni ruch epirogenetyczny, który spowodował wyniesienie aluwiów morskich na Sumatrze ponad poziom morza, co mogło już nastąpić w czasach historycznych.

Poza szczątkami ludzkimi odkryto w ostatnich latach przed wojną na Jawie, Sumatrze, Celebesie oraz na niektórych wyspach sundajskich cały szereg narzędzi z kamienia i kości wraz z odłamkami ceramiki, lecz wszystko to nie jest jeszcze uporządkowane i czeka na opracowanie. Kilka narzędzi, jakie znalazł Königswald razem ze swym nowym Pithecanthropusem, są to bardzo proste ostrza, skrobacze i wióry, podobne jednak do Claktonienu z techniką Lavallois. Mają one być znacznie bardziej zaawansowane niż niezdarne pięściaki, znalezione razem z Sinanthropusem w jaskini Chou Kou Tien.

W tarasie Ngandoeng odkryto też dwa narzędzia z kości, mianowicie rodzaj siekierki z dolnej części rogu jelenia oraz ostrze oszczepu z kolcami wstecznymi. Wydają się one być zbyt piękne dla kultury musteryjskiej, do jakiej należy Neanderthal.

Z neolitu odkryto liczne artefakty mało i dobrze oszlifowane. Najbardziej charakterystyczne są wielkie siekiery o dachowatym przekroju z chalcedonu z doskonałym szlifem, można by powiedzieć — wprost jubilerskim. Van Stein Callenfels widzi w nich specjalne przedmioty kultu lub atrybuty w ręku wodzów.

Tak więc widzimy, iż odkrycia na Jawie obejmują nie tylko szczątki praczłowieka, lecz także kultury prehistoryczne. Te ostatnie są jeszcze za mało zbadane i uporządkowane, aby mogły służyć do porównań z doskonale opracowaną prehistorią Europy.

Wskutek inwazji Japończyków oraz powojennych zamieszek przerwano na Jawie wszelkie prace dotyczące prehistorii człowieka, lecz jestem przekonany, iż po nastaniu normalnych warunków będą one wznowione w taki czy inny sposób. Piękna ta wyspa zawiera z pewnością jeszcze niejedną tajemnicę, której odsłonięcie może się przyczynić do wyświetlenia zagadki pochodzenia rodzaju ludzkiego. Będzie ona jeszcze długo wywierała fascynujący urok na wszystkich uczonych, zajmujących się prehistorią człowieka.

LITERATURA

BLACK, R. DAVIDSON. On an adolescent skull of Sinanthropus pekinensis. Palaeontologia Sinica, ser. D, vol. 7, fasc. 2. Peiping 1931.

BLACK, R. DAVIDSON, TEILHARD de CHARDIN, P., YOUNG, C. C., and PEI, W. C. Fossil Man in China. Mem. Geol. Surv. of China, ser. A, No 11, pp. 1—166. Peiping 1933.

BRONGERSMA, L. D. Notes on some recent and fossil cats, chiefly from Malay Archipelago. Zool. Mededeel. 18, Leiden 1935.

BRONGERSMA, L. D. Notes on fossil and praehistoric remains of „Felidae“ from Java and Sumatra. Compt. rendus du XII Congr. Intern. de Zool. Lisbonne 1935—1937.

BROOME, R. Discovery of a lower molar of Australopithecus. Nature, vol. 140, pp. 681—2. 1937.

BROOME, R. Les singes anthropoïdes de l'Afrique du Sud et leur relations à l'homme. Revue Scient. No. 3, pp. 172—5, 1939.

BROOME, R. The dentition of the Transvaal Pleistocene anthropoids, Plesianthropus and Paranthropus. Ann. Transvaal Mus., vol. 19, pt. 3, pp. 303—14, 1939.

COLBERT, EDWIN H. Pleistocene Vertebrates, collected in Burma by the American Southeast Asiatic Expedition. Trans. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. New ser., vol. 32, pt. 3, pp. 395—429, 1943.

DUBOIS, E. Over de wenschelijkheid van een onderzoek naar de diluviale fauna van Nederl.-Indie i. h. b. van Sumatra. Natuurk. Tijdschr. v. Ned.-Ind., 48, pp. 148—65, 1889.

DUBOIS, E. Voorloopig bericht omtrent het onderzoek naar de pleistocene en tertiaire vertebratenfauna van Sumatra en Java ged. het jaar 1890. Natuurk. Tijdschr. v. Ned.-Ind., 51, pp. 93—100, 1892.

DUBOIS, E. Pithecanthropus erectus, eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. Jaarboek van het Mijnwezen. Wet. Ged. pp. 5—77, 1895.

DUBOIS, E. Eenige van nederlandschen kant verkregen uitkomsten met betrekking tot de kennis der Kendeng-Fauna. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardrijksk. Genootschap v. Ned. en Kol., 24, pp. 449—58, 1907.

DUBOIS, E. Das geologische Alter der Kendengschichten oder der Trinilfauna. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. v. Ned. en Kol., 25, pp. 1235—70, 1908.

DUBOIS, E. The Proto-Australian fossil Man of Wadjak, Java. Proc. Roy. Acad. Science, Amsterdam, Sect. Sc., vol. 23, pp. 1013—51, 1922.

DUBOIS, E. On the principal characters of the cranium and the brain, the mandible and the teeth of Pithecanthropus erectus. Ibid., vol. 27, pp. 265—78, 1924.

DUBOIS, E. The distinct organization of Pithecanthropus of which the femur bears evidence, now confirmed from other individuals of the described species. Ibid. vol. 35, 1932.

DUBOIS, E. New evidence of the distinct organization of Pithecanthropus. Ibid. vol. 37, pp. 139—45, 1934.

DIEST, P. H. van. Over fossiele zoogdieren, gevonden in de mijn Banhin No. 8, Soengei Liat, Banka. Natuurk. Tijdschr. 25, pp. 470—2, 1863.

DUYFJES, J. Zur Geologie und Stratigraphie des Kendenggebietes zwischen Trinil und Soerabaja (Java). De Ingenieur in Ned.-Ind. IV, pp. 124—7, Batavia 1936.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Wirbeltiere Javas, Teil I. Wetensch. Mededeel. v. d. Dienst van den Mijnbouw, No. 23, Batavia 1933.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Eine fossile Säugetierfauna mit Simia aus Süd-China. Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, vol. 38, pt. 2, pp. 872—9, 1935.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Ein fossiler Hominide (Homo modjokertensis) aus dem Altpleistozän von Java. De Ingenieur in Ned.-Ind. IV, pp. 149—57, 1936.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Ein Unterkieferfragment des Pithecanthropus aus den Trinilschichten Mittel-Javas (Sanggiran). Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, vol. 40, pp. 883—93, 1937.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Ein neuer Pithecanthropusschädel aus Sanggiran. Ibid. vol. 41, pp. 185—92, 1938.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. Das Pleistozän Javas. Quartär, vol. 2, pp. 28—53, 1939.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. The relationship between Pithecanthropus and Sinanthropus. Nature, vol. 144, pp. 926—9, 1939.

KÖNIGSWALD, G. H. R. The relationship between the fossil Mammalian faunae of Java and China with special reference to early Man. Peking Nat. Hist. Bull. vol. 13, pp. 293—8, 1939.

KÖNIGSWALD, G. H. R. v. The South African Man-Apes and Pithecanthropus. Carnegie Inst., Washington, Publ. No. 530, pp. 205—22, 1942.

MAAREL, H. F. van der. Contribution to the knowledge of the fossil Mammalian Fauna of Java. Wetensch. Mededeel. v. d. Dienst. v. d. Mijnbouw. No. 15, 1932.

McCURDY. Early Man. New York 1937.

MANSUY, H. Station préhistorique de Somron Seng etc. Hanoi 1902.

MARTIN, K. Überreste vorweltlicher Proboscidier von Java. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden, vol. 4, pp. 1—24, 1884.

MARTIN, K. Fossile Säugetiere von Java. Ibidem pp. 25—69, 1887.

MARTIN, K. Neue Wirbeltierreste von Pati Ajam auf Java. Ibidem pp. 87—116, 1888.

MARTIN, K. Über neue Stegodon-Reste aus Java. Verh. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Afd. Natuurk. vol. 28, 1890.

MARTIN, K. Notizen über die Süsswasser-Bivalven aus den Pithecanthropus-Schichten von Trinil. (Trinil-Exped. Lenore Selenka), 1911.

MARTIN, K. und ICKE, H. Die fossilen Gastropoden von Trinil. (Trinil-Exped. Lenore Selenka), 1911.

MATTHEW, W. D. Critical observations upon Siwalik Mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 56, pp. 437—560, 1930.

MIJSBERG, G. Vondsten van Dander. Wedda-Dravida-Australoiden. Oudheidkund. Dienst, Batavia 1932.

OPPENOORTH, W. F. F. Homo (Javanthropus) soloensis (Homo neanderthalensis), een pleistocene mensch van Java. Wet. Mededeel. v. d. Dienst v. h. Mijnb. No. 20, pp. 49—74, 1932.

PILGRIM, G. E. The Correlation of the Siwaliks with the Mammal Horizons of Europe. Rec. Geol. Surv. of India, vol. 43, pt. 4, pp. 264—326, 1913.

PILGRIM, G. E. New Siwalik Primates and their bearing on the question of the evolution of Man and the Antropoidea. Ibid. vol. 45, pt. 1, pp. 1—74, 1916.

PILGRIM, G. E. The Age of the Siwalik Formation. Pan-Pacific Science Congress Australia, vol. I, p. 896, 1923.

PILGRIM, G. E. The fossil Carnivora of India. Palaeontologia Indica, 1932.

RADEN, SALEH. Over fossiele zoogdieren in het regentschap Sentolo, Djokjakarta. Natuurk. Tijdschr. v. Ned-Ind. vol. 31, pp. 423, 428, 434—8, 1867.

RENSCH, B. Die Geschichte des Sundabogens. Eine tiergeographische Untersuchung. Berlin 1936.

SCHÜRMANN, E. Kjökkenmöddinger en paleolithicum in Nord-Sumatra. De Mijningenieur, No. 9, pp. 235—43, 1928.

SELENKA, M. LENORE und BLANCKENHORN, M. Die Pithecanthropus-Schichten auf Java. Geol. u. Paläontol. Ergebnisse der Trinil-Expedition, 1907—1908 (Dozy, Felix, von Staff, Reck, Martin, Icke, Hennig, Janensch, Jaeckel, Stremme, Pohlig, Walkhoff, Dieck, Oppenoorth, Carthaus, Schuster, Blanckenhorn), Berlin 1911.

STEHLIN, H. G. Fossile Säugetiere aus der Gegend von Limbangan (Java). Wetensch. Mededeel. v. d. Dienst v. d. Mijnbouw, No. 3, pp. 1—12, 1925.

STEIN-CALLENFELS, P. V. van. Oudheidkundig Verslag over Noord-Sumatra. Kon. Bataav. Genootsch. v. Kunsten en Wetensch., Batavia 1924.

STEIN-CALLENFELS, P. V. van. Report on Cave Excavations in Perak. Oudheid. Versl. 1926, Bijl. K, Weltevreden 1927.

TERRA, H. de, and TEILHARD de CHARDIN, P. Observations on the Upper Siwalik Formation and later Pleistocene deposits in India. Proc. Amer. Phil. Soc., vol. 76, No. 6, 1936.

TERRA, H. de. Cenozoic cycles in Asia and their bearing on human prehistory. Proc. Amer. Phil. Soc., vol. 77, pp. 289—308, 1937.

TERRA, H. de, and PATERSON, T. T. The Ice Age in India and the associated human cultures. Carnegie Inst. Publ. No. 493, 1939.

TERRA, H. de. Research on early Man in Burma. Trans. Amer. Phil. Soc. Philadelphia, New ser., vol. 32, pt. 3, pp. 265—339, 1943.

TERRA, H. de. Pleistocene geology and early Man in Java. Ibid. pp. 437—64. 1943.

VERNEAU, R. L'Indochine. L'Anthropologie, t. 20, 1909.

VLERK, J. M. van der. Een nieuwe vindplaats van fossiele werveldieren op Java. De Mijningenieur, No. 4, pp. 67—8, 1923.

WEIDENREICH, FR. The relation of Sinanthropus pekinensis to Pithecanthropus, Javanthropus and Rhodesian Man. Journ. Roy. Anthr. Inst., vol. 67, pp. 51—65, 1937.

WEIDENREICH, FR. The extremity bones of Sinanthropus pekinensis. Palaeontologia Sinica. New ser. D, No. 5, pp. 1—150, 1941.

WEIDENREICH, FR. The skull of Sinanthropus pekinensis, a comparative study on a primitive hominid skull. Palaeontologia Sinica, New ser. No. 127, pp. 1—484, 1943.

WEIDENREICH, FR. Giant early Man from Java and South China. Anthr. Papers of the Amer. Mus. of Nat. Hist., vol. 40, pt. 1, 1945.

WEIDENREICH, FR. The puzzle of Pithecanthropus. Science and Scientists in Netherl. East Indies, vol. I, pp. 380—90, 1945.

WITKAMP, H. „Kjökkenmöddinger" ter Oostkust van Sumatra. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. v. Ned. en Kol., pp. 572—4, 1920.

ZWIERZYCKI, J. en OPPENOORTH, W. F. F. Geomorphologische en tektonische waarnemingen tot verklaring van de landschapsvormen van Noord-Sumatra. Jaarboek v. d. Mijnwezen, Verh. I, 1917.

ZWIERZYCKI, J. De beteekenis van de fossiele werveldiervondster bij Boemiajoe. De Mijningenieur, pp. 229—34, 1925.

ZWIERZYCKI, J. Een vondst uit de palaeolithische cultuurperiode in een grot in Boven-Djambi (Midden-Sumatra). De Mijningenieur, No. 7, 1926.

SUMMARY

PREHISTORIC TYPES OF MAN ON JAVA

by

JÓZEF ZWIERZYCKI

A review is presented of all the discoveries of Fossil Man on Java since the first researches of E. Dubois up to the recent excavations of G. H. R. v. Königswald. There have been found several skulls and other parts of the skeleton of three distinct groups of human beings, viz. the Pithecanthropus, the Neanderthal Man and the Proto-papuan type, now entirely extinct in the western part of the Malay Archipelago. The first group is represented by the geologically oldest child's scull *Homo modjokertensis*, three crania of *Pithecanthropus erectus* and two of *Meganthropus palaeojavanicus* or *Pithecanthropus robustus*. To the second belong eleven skulls of Neanderthal Man, needlessly called *Javanthropus soloensis*, and the third consists of two brain pans of *Homo wadjakensis*.

All these skulls have been found together with large quantities of fossil bones invariably imbedded in volcanic tuffs and breccias. Their conservation at large is due to a specific type of volcanic eruptions the mudstreams, called „lahars" by the natives of Java. By the ejection of the total volume of water contained in a large crater or by torrential rains whole mountain slopes are washed down with trees, underwood and the forest fauna living in it. The uprooted masses glide down with such a tremendous velocity that not even the swiftest animals can escape.

The ancient mudstreams with the fossil vertebrates and human remains have mostly been landed in coastal plains or even in the sea, where they

are included in normal marine series. Even the limestone caves in southern Java have been filled with volcanic debris and efflata.

During the decade before the last world war the Geological Survey of Java has revealed five vertebrate horizons in central and eastern Java: 1) Tjisande, 2) Tjidjoelang, 3) Lower Boemiajoe, 4) Upper Boemiajoe being contemporaneous with Djetis and 5) Trinil. The Trinil horizon is covered in Eastern Java by the Notopoero series of volcanic origin which still contains a few indeterminable fragments of vertebrates.

Contrary to what has been published before, these horizons are in general normal layers in the sedimentary system of Java, separated only by a mild inconformity between Djetis and the underlying marine beds. The oldest Tjisande is entirely marine, the Tjidjoelang, the Lower and Upper Boemiajoe are continental. Djetis and Trinil are in central Java continental and in eastern marine.

The chief folding period occurs on Java after the deposition of the Notopoero series, during which all the oil bearing anticlines in the northern half of Java originated. Of the human remains there have been found: *Homo modjokertensis* in the Djetis horizon on the northern flank of the Kedoengwaroe anticline, the first *Pithecanthropus* skull of Dubois most probably in the Trinil horizon on the southern flank of the Kendeng anticlinorium, and the latest remains of *Pithecanthropus* and *Meganthropus* of v. Königswald in the Trinil horizon on the flanks of the dome of Sanggiran.

After the orogenic movements a long period of erosion ensued, when the crests of the anticlines have been washed away and the Kendeng anticlinorium converted into a kind of peneplane. At last there appeared the present drainage system with Solo, the main stream of eastern Java. In consequence of a secondary upwarping of the Kendeng peneplane a new valley of the Solo has been cut in the shape of somewhat steep meanders. The incision of the valley took place in two stages and the proof thereof are two systems of accumulated terraces, one about 20 meters above the mean level of the river (60 m above sea level) and the other 5-6 m.

The higher and older terrace is morphologically difficult to recognize as only small remnants are left of it, but the veneer consists of andesitic gravels and sands, deposited on steeply dipping marl shales and limestones of Miocene age. In these gravels a vast number of vertebrate bones together with eleven skulls of Neanderthal Man have been found near the village Ngandoeng. *Homo wadjakensis* was discovered in a collapsed limestone cave near the village Wadjak in southern Java. Even this cave was filled with volcanic debris and ashes.

The determination of the geological age of the above mentioned vertebrate horizons is founded on the comparison of the subsequent fossil faunas of Java with the corresponding faunal associations in the different stages of the Siwalik series at the foot of the Himalayan Mts. According to most of the paleontologists Tjisande corresponds to Dhok Pathan stage of the Siwaliks, Tjidjoelang to Tatrot, Lower Boemiajoe or Djetis to the Boulder Conglomerate. Trinil contains a fauna comparable with the vertebrates of the Upper Narbada terraces.

The American Expeditions to the foothills of the Himalayan Mts. of 1928-1935 to study the diluvial moraines and associated human cultures have strongly established four glaciations in the mountain area and the Siwalik Hills, comparable with the four glaciations in the Alps, in Central Europe and the northern states of America. The Tatrot series are considered by means of the link of the Karewa series in the intermontane depression of Kashmir as the valley trains and alluvial fans of the oldest glacial moraine in the Himalayas. The silty series of Pinjor correspond to the first Interglacial deposits of the Kashmir basin and the upper valleys. The mighty Boulder Conglomerates have been convincingly proved to be the outwash fan or sandr of the largest moraines of the Himalayas of the second glaciation, comparable to the Mindel glaciation in the Alps. All these psammitic deposits play the same part in the subhimalayan zone as the molasse in Switzerland, but are considerably younger.

After the deposition of the Boulder Conglomerate series the last orogenic movement took place in the foothills of the Himalayas and displayed an unexpected intensity, resulting in strongly compressed and overturned folds and even remarkable overthrust sheets.

The third and fourth glaciations have left a number of terraces in four distinct levels, while the fifth and lowest terrace is believed to be postglacial. The upper terraces of the Narbada river, further to the south, are compared with the first and highest terrace of the Siwaliks. The upper terrace of the Solo river corresponds to the fourth terrace in the Siwalik region.

In such a way the Tatrot stage and in consequence of the similarity of the fauna the Tjidjoelang on Java are contemporaneous with the first glaciation in the Himalayas and the Günz stage in the Alps. The Pinjor horizon and the Lower Boemiajoe series are comparable with the first Interglacial in Asia and Europe. The Boulder Conglomerate and the Upper Boemiajoe in Central Java and the Djetis in East Java represent the second glaciation in the Himalayas and the Mindel stage in the Alps. The upper Narbada terraces with the same fauna as at Trinil belong to the second Interglacial of India and Europe. The upper terrace of the Solo river has

been formed in a period of stronger precipitation which corresponds to a pluvial stage contemporaneous with the fourth glaciation in the Himalayas and consequently in Europe too.

Homo modjokertensis of Java and *Sinanthropus* of China lived thus during the second glaciation or the Mindel stage. *Pithecanthropus erectus* and *robustus* as well as *Meganthropus* on Java are contemporaries of *Gigantopithecus* in China and *Homo heidelbergensis* in Europe during the second Interglacial. *Javanthropus* or *Homo neanderthalensis* of Java is of the same age as everywhere in Europe, Asia and Africa and belongs to the fourth glaciation or the Würm stage. *Homo wadjakensis* is a postglacial type and lived most probably in a period of somewhat larger precipitations than at the present time, when some volcanic mudstreams reached the caves of southern Java and filled them up. This may correspond to the Litorina stage in Europe where a contemporaneous climatic deterioration took place known as the Atlantic Period.

ZINAIDA GORIZDRO-KULCZYCKA

Wykopaliska na Kadzielni i pewne zagadnienia ichtiologiczne

Pstre strome urwisko wschodniej ściany kamieniołomu Kadzielni pod Kielcami odsłania nam ostatni rozdział historii rozwoju filogenetycznego jednej z najciekawszych gałęzi niższych szczękoustych (*Gnathostomata*). W kompleksach łupków oraz związanych z nimi wkładkach wapieni, które są wyrazem pewnego środowiska wodnego w górnym dewonie, znaleziono szczątki ostatnich przedstawicieli ryb paleozoicznych *Arthrodira* czyli stawogłowych o olbrzymich rozmiarach [1]. Jako część biocenozy tego środowiska noszą one na sobie piętno doby fameńskiej, w której świat zwierząt wodnych traci ostatecznie rolę przewodnią w dziejach rozwoju zwierzęcego ustępując miejsca wyłaniającemu się światu zwierząt lądowych. W tym bowiem przypuszczalnie czasie ukazały się płazy, stojące na wyższym niż ryby szczeblu organizacji.

Wielkie te ryby nie spotykały współcześnie w danym siedlisku godnych siebie wrogów i rywali, toteż rozwinęły się bujnie panując nad całym światem wodnym, w szczególności nad innymi rybami, wśród których liczni zwłaszcza byli przedstawiciele rodziny *Osteolepidae*, należącej do kwastopłetwych (*Crossopterygii*). Od przygodnych wrogów bronił *Arthrodira* potężny pancerz, pokrywający głowę i część tułowia, tym bardziej, że była w nim umiejscowiona wysoko rozwinięta i skomplikowana aparatura czuciowa, która sygnalizowała o zbliżaniu się przeciwnika. Była ona również pomocna w poszukiwaniu zdobyczy i polowaniu na nią, a także w orientowaniu się w zmianach ukształtowania dna morskiego. Posiadanie tego rodzaju dobrze rozwiniętego systemu organów zmysłów miało dla tych ryb tym większe znaczenie że, należąc do niższych kręgowców, odznaczały się one mózgiem o bardzo słabym rozwoju.

Prace wykopaliskowe Muzeum Ziemi prowadzone na Kadzielni od roku 1946 objęły dolne partie warstw fameńskich o łącznej miąższości

[1] Stawogłowe, ściśle mówiąc stawoszyje (od greckiego artron=staw i deire=szyja), są to ryby rozpowszechnione w dewonie Europy, Ameryki, Azji i Australii.

około 5 m. Zrobione cztery wykopy na odcinku 200 m. dostarczyły obfitego materiału, który jest poddawany preparowaniu w okresie zimowym. Bogactwo okazów i najrozmaitszy stan ich zachowania wymagają różnorodnych metod preparowania, toteż należy przypuszczać, że badania potrwają szereg lat. Obecnie znajdujemy się dopiero w początkowym okresie studiów zebranych okazów a eksploatacja też nie jest jeszcze ukończona.

Stan zachowania materiału wykopaliskowego z Kadzielni jest niekiedy niezadowalający, obfitość jednak okazów daje możność uzupełnienia braków, a znaczna ilość znalezionych kompleksów kostnych i oddzielnych kości pozwala na dokonanie licznych przekrojów dla badań szczegółowych. Mając tak obfity materiał i preparując w sposób odpowiedni można będzie prawdopodobnie wyjaśnić szczegóły budowy szkieletu, zazwyczaj niedostępne i trudne do zbadania.

Na podstawie oddzielnych składników szkieletu rozmaitej wielkości, przynależnych najwidoczniej do osobników różnego wieku, już dziś można przypuszczać, że *Arthrodira* nie tylko zamieszkiwały dane siedlisko, ale i rozwijały się w jego obrębie. Co więcej, w łupkach bitumicznych Kadzielni spotykamy pancerzyki kostne o bardzo małych rozmiarach, o cechach bardziej pierwotnych obok cech zasadniczych, właściwych okazom normalnej wielkości. Badania wstępne nasuwają przypuszczenie, że mamy tu do czynienia ze stadiami larwalnymi rozwoju tej grupy.

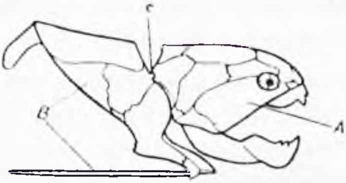
Badania paleobiologiczne obejmują zwykle cechy ustrojów dojrzałych bądź uważanych za dojrzałe. Są to cechy ważne dla pewnego okresu życia osobniczego. Nie można jednak pomijać innych stadiów rozwoju postaci zwierzęcej, gdyż tylko ujęcie zagadnienia tego w całej pełni może dać całkowite zrozumienie istoty żywego ustroju. Toteż, jeżeli uzupełnianie zbiorów oraz dalsze szczegółowe badania potwierdzą przypuszczenie, że wspomniane drobne okazy są pewnym stadium rozwojowym okazów wielkich, będziemy rozporządzali materiałem, którego zbadanie może pozwolić na zrozumienie nie tylko szczegółów budowy anatomicznej, ale również na poznanie rozwoju osobniczego i filogenii świętokrzyskich *Arthrodira*. Badając zaś skład fauny i budowę anatomiczną jej przedstawicieli, na której odbijają się w sposób swoisty warunki życia, poznamy pośrednio ekologię środowiska, w którym się te ryby rozwijały.

Z materiałami świętokrzyskimi wiąże się wiele zagadnień. Ich wyświetlenie będzie możliwe dopiero po zakończeniu prac wykopaliskowych i wszechstronnym opracowaniu zgromadzonego materiału.

Nie wdając się w szczegółowy opis znalezionych okazów zatrzymamy się na najbardziej charakterystycznych cechach tej ciekawej grupy ryb.

Arthrodira czyli stawogłowe są to ryby paleozoiczne o pancerzu

kostnym, składającym się z dwóch części (rys. 1). Jedna z nich pokrywa głowę i okolicę skrzelową, druga zaś, którą należy uważać za pas barkowy, osłania większą lub mniejszą część tułowia. Obie części są połączone za pomocą ruchomych stawów, co świadczyłoby o zdolności do wykonywania samodzielnych ruchów głowy, u innych ryb nie spotykanej. Posiadaniu tych stawów zawdzięczają właśnie *Arthrodira* swą nazwę (Woodward



Rys. 1

Szkielet głowy i pasa barkowego stawogłowych: *Dinichtys* z A. Heintzego 1932
A. szkielet głowy; *B*. szkielet pasa barkowego; *C*. połączenia stawowe

Exoskeletal skull-roof and shoulder-girdle of Brachythoracid Arthrodires: *Dinichtys* — from A. Heintz, 1932
A. exoskeletal skull-roof and cheek bones; *B*. exoskeletal shoulder-girdle; *C*. exoskeletal division of the cervical joint

1891). Najnowsze badania uczonego szwedzkiego Stensiö (1944, 1945) wyjaśniają, jak złożone jest to połączenie stawowe. Niekiedy bywa ono podwójne i składa się z połączenia pomiędzy tylną częścią pancerza kostnego głowy (kości skórne) a przednią częścią grzbietową pasa barkowego z jednej strony i między podstawowym szkieletem chrząstkowym głowy (chondrocranium) a zmodyfikowaną przednią częścią kręgosłupa z drugiej. Obok przedstawicieli *Arthrodira*, mających tego rodzaju złożone połączenie, spotykamy również takich, u których rozwinął się tylko drugi typ połączenia: między szkieletem podstawowym głowy a zmodyfikowaną przednią częścią kręgosłupa.

Pancerz *Arthrodira* składa się z płytek kostnych, różniących się u przedstawicieli poszczególnych rzędów liczbą, kształtem i ułożeniem. Opierając się na budowie pancerza Stensiö (1944) proponuje następującą prowizoryczną klasyfikację *Arthrodira* (rys. 2):

A. *Euarthrodira*

Rząd 1. *Brachythoraci* — Podrząd a) *Pachyosteomorphi*, b) *Coccosteomorphi*

" 2. *Dolichothoraci*

" 3. *Acanthothoraci*

" 4. *Petalichthyida*

" 5. *Stegoselachii*

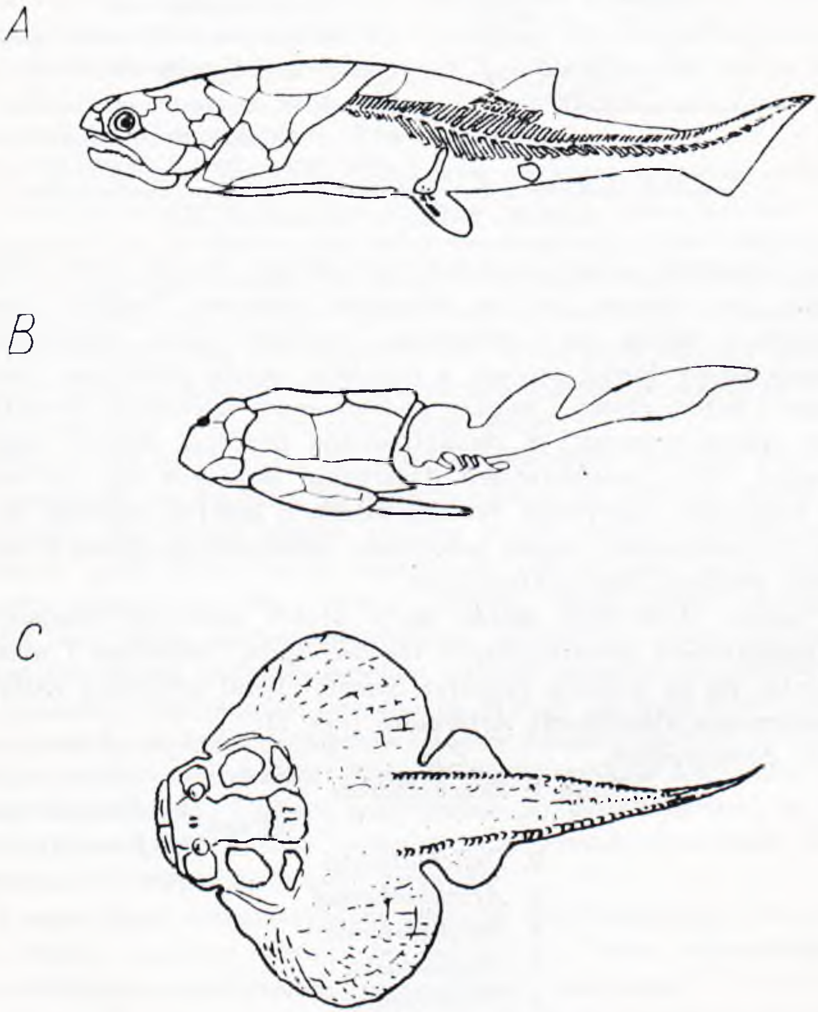
" 6. *Phyllolepida*

" 7. *Ptyctodontida*

B. *Antiarchi*

C. *Rhenanida*

Okazy z Gór Świętokrzyskich należą przeważnie do *Euarthrodira*, a mianowicie do rzędu *Brachythoraci*. Ich znaczne rozmiary i niektóre cechy anatomiczne zbliżają je do amerykańskich przedstawicieli tego rzędu z Cleveland Shales, Ohio, i do reńskich z Wildungen, które im jednak ustępują pod względem wielkości. Okazy z Kadzielni mają poza tym szereg właściwości swoistych, stanowiących podstawę do wydzielenia ich jako należących do rodzin samodzielnych.



Rys. 2

Przedstawiciele *Arthrodira* — Representants *of Arthrodira*

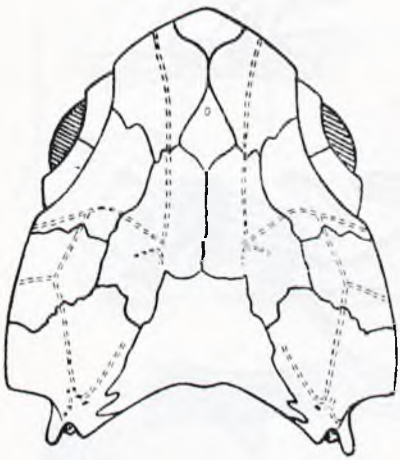
A. Euarthrodira (Coccosteus); B. Antiarchi (Bothriolepis); C. Rhenanida (Gemündina)

Bibl. Jag.

Brachythoraci z Wildungen, opisane przez A. v. Koenena (1883), O. Jaekela (1907, 1928), W. Grossa (1932, 1933, 1934, 1937, 1938), E. Stensiö (1934, 1942, 1944, 1945, 1947), ograniczone są do górnych warstw utworów franu (starszego piętra górnego dewonu), mianowicie do warstw z goniatytem *Manticoceras intumescens.* W Polsce zjawiają się wcześniej, już w najniższych warstwach franu (Wietrznia). Zbiory z Wietrzni dyr. Jana Czarnockiego zawierają liczne dowody występowania reńskich *Arthrodira* również w środkowych i górnych utworach franu.

Wobec powyższego można spodziewać się łączności genetycznej przedstawicieli tego rzędu na Kadzielni z „korzeniami" w starszych warstwach na zbliżonym terenie, co jest zjawiskiem rzadko spotykanym w dziejach rozwoju świata zwierzęcego, które mają zazwyczaj wielkie luki.

Obok dużych rozmiarów ciała i swoistego układu kości pancerza uderza w naszych okazach silny rozwój zagadkowych linii, przecinających w różnych kierunkach niektóre z tych kości. Przechodzą one zawsze przez ośrodki kostnienia i modelują powierzchnię kości skórnych (rys. 3).



Rys. 3

Układ linii czuciowych (linia podwójna przerywana) na głowie jednego z przedstawicieli *Brachythoraci* z Gór Świętokrzyskich. Widok z góry × 1/6

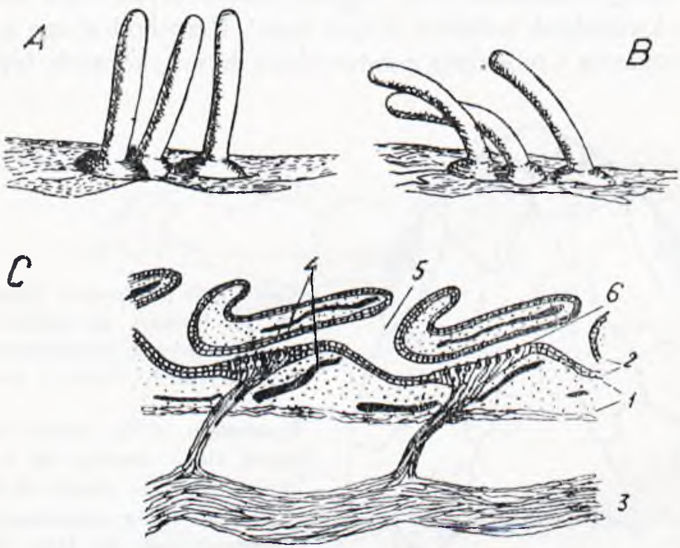
Restoration of the cranial shield (in dorsal view) showing the sensory canals (marked by double dotted line) of one of the representants of *Brachythoraci* from the Holy Cross Mts. Approx. × 1/6

Jak wiadomo, ruch wody, przy odpowiednim jego nasileniu, jest odczuwany przez zwierzę całą powierzchnią skóry. Ponieważ u krągoustych, ryb i płazów, żyjących w wodzie, ten rodzaj czucia ma szczególne znaczenie, posiadają one wysoce wyspecjalizowany narząd, tzw. linię boczną. W najprostszej postaci (rys. 4), np. u krągoustych (minóg), narząd linii bocznych, utworzony jest z komórek czuciowych, leżących w podłużnych rzędach na powierzchni skóry, wśród zwykłych komórek nabłonkowych. Każda komórka czuciowa zaopatrzona jest w skierowany na zewnątrz wyrostek pałeczkowaty, a w głębi związana jest z włóknami

nerwowymi. Grupy komórek czuciowych łączą się ze sobą za pomocą leżących między nimi komórek oporowych.

Bardziej skomplikowaną budowę narządu czuciowego obserwujemy u niżej uorganizowanych chrzęstnoszkieletowych, u których elementy czuciowe znajdują się w głębi rowka utworzonego w odpowiedniej części skóry.

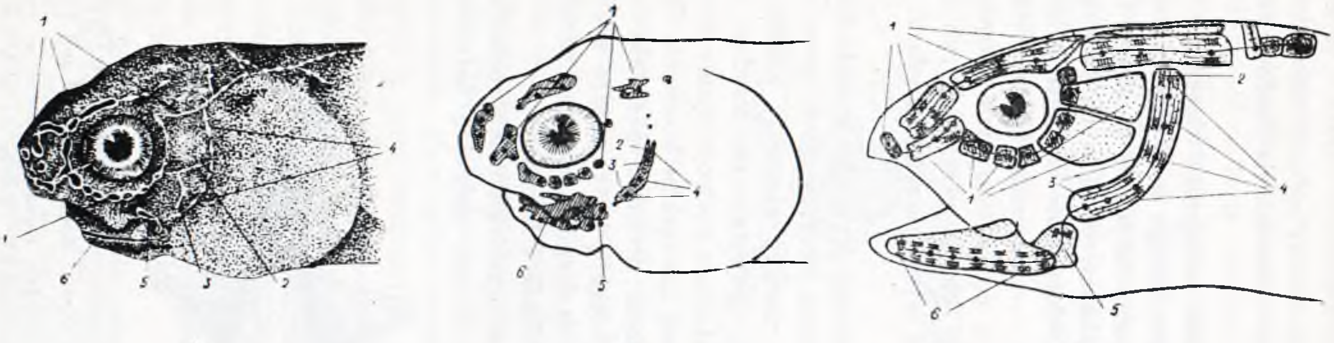
Trzecią postać narządu czuciowego, właściwą rybom wyższym chrzęstnoszkieletowym i kostnoszkieletowym, stanowi kanał otwierający się na zewnątrz za pomocą krótkich kanalików (rys. 4). W kanale tym, wypełnionym śluzem, w określonych odstępach położone są grupy komórek czuciowych (neuromasty), których wyrostki tkwią w śluzie (stąd dawna nazwa kanałów śluzowych). Narząd kanałów czuciowych znajduje się nie tylko z boków ciała, ale mieści się też w obrębie głowy tworząc



Rys. 4

A. grupa wyrostków czuciowych w położeniu normalnym; *B*. wyrostki odchylone przez prąd wody — z Puczkowa wg Dijkgraafa; *C*. schematyczny przekrój kanału linii bocznej; 1. skóra, 2. naskórek, 3. nerw, 4. łuska, 5. kanał linii bocznej, 6. komórki czuciowe — z Puczkowa wg Wundera

A. group of sensory hairs in a normal situation; *B*. hairs declined by a water current — from Poutchkoff after Dijkgraaf; *C*. schematical section of a canal of lateral line: 1. corium, 2. epidermis, 3. nerve, 4. scale, 5. canal of lateral line, 6. sensory cells — from Poutchkoff after Wunder



Rys. 5

Trzy diagramy głowy w widoku bocznym, na których widać system kanałów bocznych i pochodzenie kości embrionalnych — wg. E. Stensiö

A. układ linii czuciowych embrionu *Amia calva*; *B*. rozmieszczenie elementów kostnych (pola zakreskowane) i linii z neuromastami u tegoż embrionu. Punktami zaznaczono neuromasty; *C*. schemat układu kości (pola kropkowane) dojrzałego osobnika *Amia calva* z zaznaczeniem elementów kostnych (pola zakreskowane) i linii z neuromastami (linia ciągła z punktami): 1. seria infraorbitalna, 2. seria supramaksilarna, 3. seria postmaksilarna, 4. seria preoperkularna, 5. seria oralna, 6. seria mandibularna

Three diagrams of the head in lateral view showing the sensory canal system and the origin of the sensory canal bones — from E. Stensiö

A. diagram of the sensory lines of the embrion *Amia calva*; *B*. location of bone elements (lined fields) of the same embrion. Neuromasts are marked by dots; *C*. diagram of the bone system (dotted fields) of a mature *Amia calva*, the bone elements being marked (lined fields) as well as the lines with neuromasts (continuous line with dots): 1. infraorbital series, 2. supraorbital series, 3. postmaxillar series, 4. preopercular series, 5. oral series, 6. mandibular series

tu według Stensiö (1947) 6 zasadniczych linii: infraorbitalis, preopercularis, mandibularis, supramaxillaris, postmaxillaris i oralis [2] (rys. 5). Dla badacza linie boczne, przecinające w określony sposób kości skórne. mają doniosłe znaczenie, gdyż dają możność zrozumienia budowy kości oraz ich rozwoju filogenetycznego.

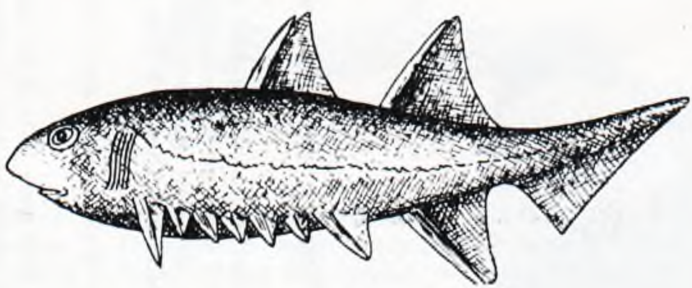
Przytoczymy kilka przykładów z dziedziny ontogenii i filogenii.

W początkowym stadium rozwoju embrionalnego larw współczesnych promieniopłetwych (*Actinopterygii*), jak *Amia*, *Acipenser* (jesiotr), *Lepidosteus*, *Esox* i in., po zarysowaniu się kanałów czuciowych tworzy się wzdłuż każdego z nich seria embrionalnych elementów kostnych a każdemu z nich odpowiada jeden organ czuciowy — neuromast (Allis, Siewiercow, Pehrson i in.). Liczba neuromastów, a co za tym idzie elementów kostnych, jest zmienna i zależna od grupy ryb. U wszystkich ryb natomiast spotykamy sześć związanych z wyżej wymienionymi kanałami czuciowymi serii embrionalnych kości.

W dalszych stadiach rozwoju embrionalnego (rys. 5) elementy kostne zlewają się pomiędzy sobą w najrozmaitszych kombinacjach, przy czym w procesie spajania uczestniczą niekiedy również elementy kostne, nie mające związku z kanałami czuciowymi, powstałe zaś między nimi. W wyniku tego zlewania się w końcowym stadium rozwoju mamy do czynienia z kośćmi złożonymi z dwóch lub więcej zawiązków kostnych. W ten sposób powstają kości znane pod nazwą nasale, frontale, parietale i inne.

Nie zawsze jednak kości elementarne ulegają tego rodzaju spojeniu. Część wskutek nieznanych nam przyczyn zachowuje swą samodzielność u postaci dojrzałej, jak np. u *Acipenser*, *Amia* i innych.

W pełnej zgodności z ontogenetycznym przebiegiem ich rozwoju pozostaje przebieg rozwoju filogenetycznego. Głowa jednej z najstarszych



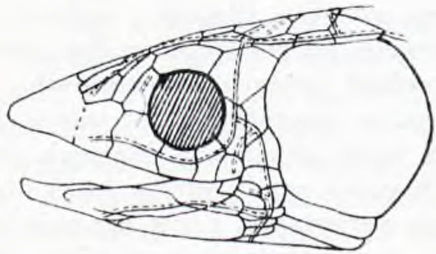
Rys. 6

Climatius — przedstawiciel *Acanthodii* z dolnego dewonu — wg Woodwarda i Traquaira

Climatius—a representant of *Acanthodii* of the Lower Devon—from Woodward and Traquair

[2] Niektóre ryby oprócz organów linii bocznej posiadają narządy czuciowe o podobnej budowie znajdujące się w mniej lub więcej głębokich jamkach. Należą do nich tzw. linie jamkowe, woreczki nerwowe, ampułki Lorenziniego itd.

ryb, należącej do *Acanthodii* (sylur-perm, rys. 6) pokryta była licznymi płytkami o pierwotnej budowie, podobnej do łusek. Takie same płytki bez żadnej zmiany w budowie pokrywały w dalszym ciągu tułów. Kości skórne pierwotnych dwudysznych z dewonu są liczne i niektóre z nich układają się w serie wzdłuż kanałów czuciowych (rys. 7). Z drugiej strony bardzo często kości skórne tworzące szkielet głowy kopalnych niższych szczękoustych (*Gnathostomata*), jak np. stawogłowe, kwastopłetwe (*Osteolepis, Eusthenopteron*), podobnie jak promieniopłetwe (*Acipenser* i *Lepidosteus*), ujawniają skłonność do dzielenia się na drobniejsze elementy kostne, ułożone w serie, które zupełnie odpowiadają pierwotnym płytkom *Acanthodii.*



Rys. 7
Dipterus: szkielet głowy — wg E. Stensiö, 1947
Dipterus: exosketetal skull-roof — from E. Stensiö, 1947

Jednocześnie studia embriologiczne zdają się potwierdzać przyjętą ogólnie teorię o pochodzeniu kości skórnych z łusek. Szczegółowe badania rozwoju łusek powinny dać wyjaśnienie pochodzenia kości skórnych.

Na podstawie obfitych danych z zakresu badań ontogenii i filogenii szczękoustych (*Gnathostomata*), których tu przytoczyć w pełni nie sposób, Stensiö (1947) dochodzi do wniosku, że dla niższych szczękoustych istnieje jeden plan ogólny rozwoju kanałów czuciowych oraz elementów kostnych, z nimi związanych. Zlewanie się tych elementów w rozmaite sposoby prowadzi do utworzenia najrozmaitszych modeli kostnych szkieletu głowy, spotykanych u różnych grup kręgowców niższych, ryb i płazów. Toteż liczba kości skórnych we wszystkich grupach ryb, z wyjątkiem pierwotnych *Acanthodii,* jest mniejsza niż u ich wspólnych przodków. Przyczyna zmniejszania się liczby kości w rozwoju filogenetycznym (prawo Willistona) tkwi według Stensiö w tym właśnie procesie spajania się kości elementarnych.

W przeciwieństwie do szkoły szwedzkiej szkoła angielska (Wattson, Moy-Thomas, Westoll, jak również Roemer, De Beer, Aumonier i in.) uważa, że zmniejszanie się liczby kości skórnych nie jest wynikiem łączenia się pierwotnych elementów kostnych, lecz raczej rozrostu poszczególnych kości, które, wkraczając w ten sposób na tereny kości sąsiednich,

powodują ich redukcję a nawet zanik. Podobną interpretację wysunął Wattson (1921) na podstawie swoich klasycznych studiów kości skórnych u gadów.

W rzeczywistości te dwie koncepcje nawzajem się nie wyłączają. Zjawiska zanikania kości występują niekiedy w grupie niższych szczękoustych, jaskrawo zaś przejawiają się u wyspecjalizowanych dwudysznych. Jarvik, występując w roku 1948 w obronie teorii Stensiö, nie zaprzecza faktom zanikania kości i zwraca uwagę, że zanikanie występuje nie tylko u gadów, ale również u ryb i płazów współczesnych. Są to jednak fakty raczej odosobnione i podobne do zjawisk zmienności indywidualnej kształtów i rozmiarów kości. Natomiast zjawisko zlewania się pierwotnych elementów kostnych jest jakby prawem ogólnym, które znajduje uzasadnienie w materiale faktycznym z zakresu ontogenii, filogenii i anatomii porównawczej ryb i płazów. Proces zlewania się postępuje według jednego planu ogólnego, przynajmniej u wszystkich niższych szczękoustych.

W ramach tego planu szkoła szwedzka przewiduje także wtórne dzielenie się kości skórnych na znaczną liczbę składników kostnych, które grają rolę elementów pierwotnych. Powstają wtedy wtórne kości dodatkowe, jako objaw zachowania się cech pierwotnych. Fakty istnienia kości dodatkowych u osobników dorosłych oraz dodatkowych ośrodków kostnienia w stadiach embrionalnych rozwoju wyższych kręgowców są również przejawem rekapitulacji stanu pierwotnego (Jarvik 1948).

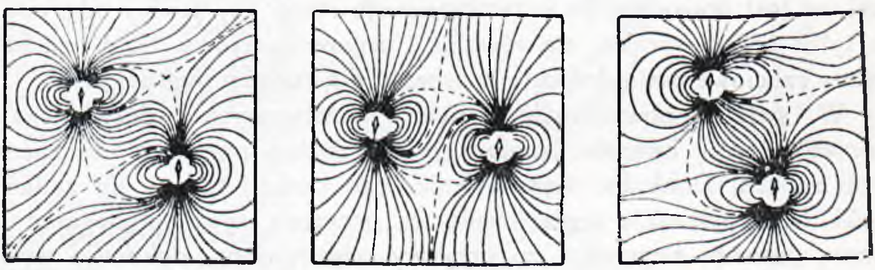
Mówiąc o aparacie czuciowym musimy poświęcić parę słów jego czynności. Aparat ten od dawna zwracał uwagę badaczy i anatomia jego jest znana dość dokładnie, ale jego funkcjonowanie przez długi czas było zagadkowe. Pierwotnie przypisywano tu poważną rolę ciśnieniu hydrostatycznemu jako czynnikowi pobudzającemu. Według Parkera bodźcem działającym na organy czuciowe są drgania wody o nieznacznej częstotliwości (około 6 na sek.). Późniejsze obserwacje Hofera (1926) doprowadziły do wniosku, że swoistymi bodźcami dla organów czuciowych są prądy wody. Woda bez ruchu zarówno jak drgania o bardzo wysokiej lub bardzo niskiej częstotliwości oraz pozbawione określonego kierunku prądu nie wywołują żadnej reakcji organów czuciowych.

Doświadczenia Hofera rzuciły też światło na mechanizm odbierania podniet przez organy linii bocznej. Prawdopodobnie ciśnienie wody działające przez otwory kanałów powoduje ruch śluzu, który wywołuje podrażnienie pałeczkowatych wyrostków komórek czuciowych. Włókna nerwowe oplatające komórkę przekazują z kolei podnietę do centralnego układu nerwowego.

Doświadczenia Hoaglanda, Schrievera, Sanda i innych przy użyciu metod elektrycznych stwierdziły wysoki stopień czułości organów linii

bocznych. Zagadnienie roli i znaczenia aparatu czuciowego dla życia ryb było bardzo szczegółowo badane teoretycznie i doświadczalnie również przez Wundera (1936) i Dijkgraafa (1933). Szereg ciekawych rozpraw tych autorów pozwala wnioskować, że funkcjonowanie aparatury czuciowej umożliwia rybom wyczucie zjawisk otaczającego świata: zbliżanie się wroga, bliskość żeru, przeszkody na przebywanej drodze w postaci skał na dnie morskim, orientowanie się w prądach i ruchu falowym wód itd. Obserwacje przeprowadzone nad morską rybą *Corvina* stwierdziły ciekawy sposób reagowania organów czuciowych na fale odbijające się od brzegów lub od znajdujących się w wodzie nieruchomych przedmiotów. Dzięki tym organom ryba nie wpada na ścianę akwarium, tak jak to czyni ptak lub owad w stosunku do szyby okiennej, tylko, zbliżywszy się do ścian, zatrzymuje się i zmienia kierunek ruchu.

Późniejsze badania Szulejkina (1937, 1938) nad ruchami zwierząt morskich rozwiązały wiele ciekawych zagadnień biofizycznych, w których organy czuciowe odgrywają doniosłą rolę. Badając mechanizm ruchów ryb Szulejkin doszedł do wniosku, że każda ryba poruszająca się w wodzie wywołuje powstanie dookoła siebie zespołu linii sił, które pod względem układu są zbliżone do linii pola magnetycznego (rys. 8). Te siły hydrodynamiczne, powstające w wodzie pod wpływem ruchów falistych ciała ryb, oddziaływają na samą ławicę narzucając jej określone ugrupowanie, które ułatwia płynięcie [3].



A *B* *C*

Rys. 8

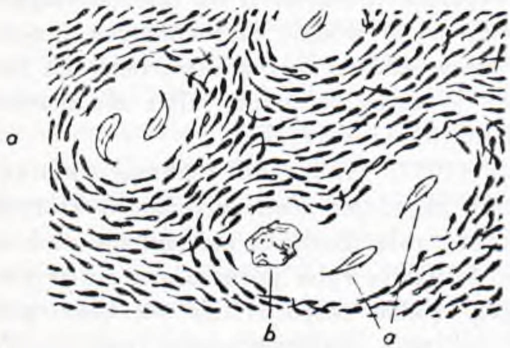
Pole sił dokoła płynących ryb — wg Szulejkina, 1940
A. ryby nie oddziaływają na siebie; *B*. ryby wzajemnie się przyciągają; *C*. ryby odpychają się nawzajem

Field of forces around swimming fishes — after Shooleykin, 1940
A. the fishes do not exerce any force upon one another; *B*. the fishes attract one another; *C*. the fishes push one another away

---

[3] Szulejkin stwierdził również, że tworzenie takich a nie innych figur ugrupowania stada ptaków przelotnych, np. żurawi, jest wynikiem powstawania pewnych układów sił aerodynamicznych wskutek fal powietrza, wytwarzanych przez ruch skrzydeł.

Każde przesunięcie się jednostki w obrębie tego kształtu wzbudza siły dodatkowe, utrudniające ruch ławicy. Ryby o różnych kształtach ciała wytwarzają około siebie różne pola hydrodynamiczne, dlatego też ławice czy stada różnych ryb nie łączą się ze sobą. Gdy ryba trafia na teren stada obcego, tworzy się dokoła niej wolna od innych osobników przestrzeń w kształcie soczewki, podobnie jak około przedmiotów na dnie, które stado musi ominąć (rys. 9).



Rys. 9

Struktura ławicy śledzi — wg Bredera, 1929

Literą *a* oznaczone są inne ryby, które dostały się do ławicy; *b* przeszkody podwodne (np. skały)

Structure of a bank of herrings — from Breder, 1929

The letter *a* marks other fishes which have penetrated into the bank; the letter *b* marks submarine impediments (f. i. rocks)

Doświadczenia z rybami oślepionymi dowiodły, że reagują one na przepływające w pobliżu inne osobniki tego gatunku i płyną w ślad za nimi, co jest dowodem, że w tworzeniu się stada czy ławicy odgrywa rolę nie tylko organ wzroku, ale również i organy czuciowe. Stąd wniosek, że organy czuciowe mają doniosłe znaczenie dla ruchów migracyjnych.

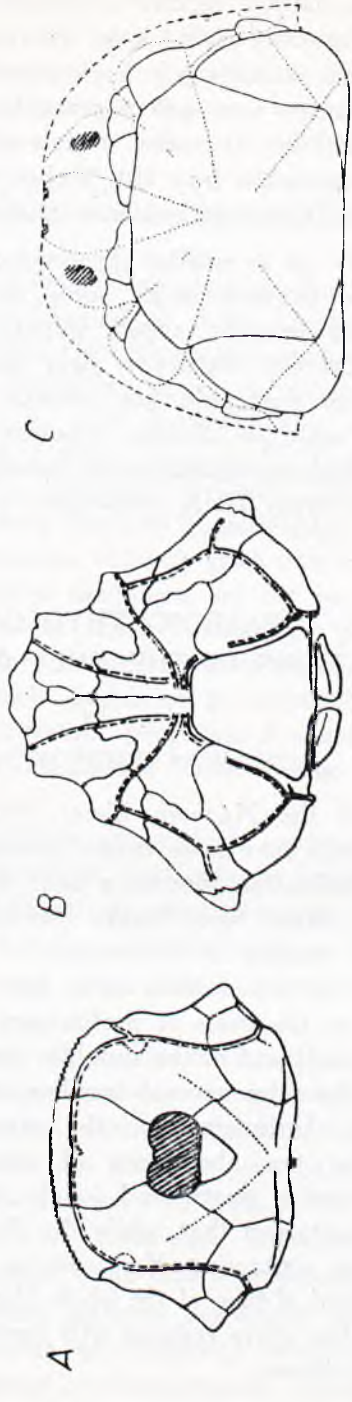
W świetle powyższych danych teoretycznych i doświadczalnych znaczenie i rolę aparatu czuciowego ryb można porównać do znaczenia i roli radaru. Dokładne wyświetlenie jego funkcji należy do zadań biofizyki. Nam pozostaje stwierdzenie, że przyroda żywa, podlegając takim samym prawom fizycznym co przyroda nieożywiona, dokonuje wynalazków, przewyższających marzenia ludzkiej wyobraźni i rewelacyjność wielkich osiągnięć techniki.

Według Obruczewa (1941) początek ukazania się ryb przypada na górny sylur a dominującymi wtedy formami są przedstawiciele pokrewnych kręgoustym *Heterostraci* i *Thelodonti*. Smith (1940) określa przypuszczalny czas ich ukazania się na 370 milionów lat wstecz. W tym więc już czasie istniał jeden z najciekawszych i najważniejszych wynalazków przyrody żywej — aparat biofizyczny, kierujący życiem pierwotnych kręgowców w środowisku wodnym. Rozwój jego nastąpił z pewnością znacznie wcześniej. Podobieństwo zasadniczych cech budowy organów czucio-

wych, ich rozmieszczenie i unerwienie u kręgoustych i ryb świadczą o starożytności tych narządów, rozwiniętych już u wspólnych przodków wszystkich kręgowców — hipotetycznych *Protocraniata* (Siewiercow 1948). Oczywiście budowa organów czuciowych u *Protocraniata* musiała być jeszcze bardziej pierwotna niż u kręgoustych.

Wracając do stawogłowych wypada zaznaczyć, że najstarszymi z nich są opisani przez Stensiö w r. 1944 przedstawiciele rzędu *Acanthothoraci* z górnego syluru Podola (Downton), a mianowicie *Palaeacanthaspis vasta* i *Dobrowlania g. n.* Cechy anatomiczne tych stawogłowych przemawiają za tym, że są one rybami z daleko posuniętą specjalizacją, a więc posiadają już długą historię rozwoju za sobą. Nasuwa się zatem wniosek, że początek ich dziejów gubi się w zaraniu ery paleozoicznej, co świadczy o niezwykle wczesnym powstaniu u kręgowców szkieletu głowy o kostnej budowie.

Śledząc pierwsze etapy rozwojowe *Arthrodira* stwierdzamy, że już w zaraniu swego istnienia roz-



Rys. 10

Przykłady różnych schematów szkieletu głowy stawogłowych — wg Grossa, 1940
A. Bothriolepis, B. Coccosteus, C. Phyllolepis

Examples of exoskeletal skull-roff schemes of *Arthrodira* — from Gross, 1940
A. Bothriolepis, B. Coccosteus, C. Phyllolepis

padły się one na szereg rzędów o urozmaiconej specjalizacji. Według Stensiö (1945) pierwotny układ kości skórnych *Arthrodira* był taki sam, jak i przodków ryb dzisiejszych kresoustych (*Teleostomi*). Gdy jednak zlewanie się elementów kostnych u przedstawicieli przodków kresoustych odbywało się w jednym kierunku, u stawogłowych proces ten przebiegał według różnych schematów (rys. 10). Wobec tego homologizacja niektórych kości *Arthrodira* i *Teleostomi* jest utrudniona.

Gdy patrzymy na tę wielką różnorodność modeli układów kostnych grupy *Arthrodira*, przypominamy sobie słowa Roule'a, wypowiedziane w dziele jego, poświęconym rybom współczesnym, które pozwolę sobie przytoczyć: „Twórczość Natury w swej nieogarnionej potędze poprzez wieki i przestrzenie postępuje jak artysta, który, aby wypracować swe dzieło, gromadzi szkic za szkicem, rysunek za rysunkiem, model za modelem, łącząc w nich najrozmaitszymi sposobami te skłonności naturalne, które by chciał w swym dziele uwidocznić w sposób najdoskonalszy".

SUMMARY

PALEOICHTHYOLOGICAL EXCAVATIONS IN THE HOLY CROSS MOUNTAINS

by

ZINAIDA GORIZDRO-KULCZYCKA

On behalf of the Muzeum Ziemi (Polish Geological Museum) in Warsaw excavations have been made systematically in 1946-1948 on the grounds of the Kadzielnia Mountain near Kielce.

Among the slates and Upper Devonian limestones which appear there, numerous remains of *Arthrodira* of large dimensions have been found. Although the excavations have not yet been brought to an end, we can already, on the basis of preliminary examination of the different fragments of the skull and of the shoulder girdle, state that the *Arthrodira* are represented there by several families which in the major part refer to *Brachythoraci*. Unfortunately, the state of preservation is often unsatisfactory, but the abundance of specimens makes it possible to supplement the missing parts, and to elucidate many details.

It must be mentioned that, while the *Brachythoraci* of Wildungen are limited to stratum containing *Manticoceras intumescens*, they appear in Poland in the period of time of the whole Upper Devonian. It can therefore be expected that the above remains will contribute in elucidating a number of philogenetic problems.

MARIA DEMBIŃSKA-RÓŻKOWSKA

Korale dewońskie Gór Świętokrzyskich

W roku 1946 Wydział Geologii i Paleontologii Muzeum Ziemi, kierowany przez znawcę Gór Świętokrzyskich Jana Czarnockiego, obecnego dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego, rozpoczął szeroko zakrojone prace zespołowe nad zbadaniem fauny paleozoicznej Gór Świętokrzyskich. Badania te mają na celu doprowadzenie do szczegółowego opracowania fauny tego terenu w postaci monografii. Zespół współpracowników, rekrutujący się z kilku instytucji polskich (Uniwersytety: Warszawski i Poznański, Państwowy Instytut Geologiczny, Muzeum Ziemi) podzielił między siebie opracowanie różnych grup zwierzęcych postępując według ściśle obmyślonego planu inicjatora, od lat przeszło trzydziestu pracującego na umiłowanym przez siebie i doskonale poznanym terenie. Według jego wskazówek współpracownicy wydobywają materiał w odkrywkach naturalnych lub wkopach poddając go szczegółowym badaniom w miesiącach zimowych. Korzystają przy tym z opieki organizacyjnej i finansowej Muzeum Ziemi i, częściowo, Państwowego Instytutu Geologicznego.

Eksploatacja warstw środkowo-dewońskich, zapoczątkowana przez rosyjskiego paleontologa D. Sobolewa, jest obecnie prowadzona systematycznie począwszy od roku 1947. Prace poszukiwawcze dokonywane były w okolicach Nowej Słupi na odcinku Grzegorzewice — Skały — Włochy z celem zebrania i szczegółowego opracowania fauny tego klasycznego profilu.

Korale dewońskie rozwinęły się w Górach Świętokrzyskich wspaniale, różnorodnością form nie ustępując zapewne słynnym koralom dewońskim w Nadrenii. Ich badanie w ramach planu świętokrzyskiego rozpoczęłam w roku 1946 sama, w następnych zaś latach z pomocą studentki Uniwersytetu Poznańskiego Anny Stasińskiej. Od roku 1946 eksploatowałam warstwy górnodewońskie Wietrzni, Kadzielni, Bolechowic itp. W roku 1947 uczestniczyłam w eksploatacji naukowej wymienionego wyżej profilu Grzegorzewice — Skały. Zebrany materiał poddałam badaniom wykonując setki szlifów z ich koralowiny dla zbadania morfologii i ontogenezy oraz określenia ich przynależności systematycznej. Osiągnięte rezultaty

o charakterze ogólnym przedstawione są niżej w trzeciej części artykułu. W sposób schematyczny i ogólny potraktowane są również opisy skamieniałości i fotografie oraz wykresy. Dalsze prace laboratoryjne pozwolą na szczegółowsze i bardziej precyzyjne ujęcie tych zagadnień, które mają być przedmiotem publikacji specjalnych.

Wyniki prac własnych poprzedzam wstępem ogólnym, dającym charakterystykę korali dziś żyjących oraz przeglądem występowania korali w warstwach geologicznych Polski i ziem ościennych.

I. WSTĘP: KORALE DZISIEJSZE

Nazwa „korale" kojarzy się w wyobraźni laików z rysunkiem szlachetnego czerwonego korala *Corallium rubrum*, z którego wyrabiają różne przedmioty ozdobne. Słowo to w wyobraźni przyrodnika budzi obraz bogatego podmorskiego świata zwierzęcego, który dla swej barwności przypomina ogród kolorowych jesiennych kwiatów.

Świat korali, tworzący rafy, żyje dziś w obszarach podzwrotnikowych pomiędzy szerokością 28^0 na północ i 28^0 na południe od równika. Najbogatszy świat rafowy wykształcił się w Oceanie Spokojnym, gdzie istnieją dziesiątki tysięcy wysp koralowych. Najbliższe Europie rafy koralowe, spotykane w Morzu Czerwonym, mają nadzwyczajny urok przez swoją bajeczną barwność, — z drugiej strony grożą powolnym lecz systematycznym zamykaniem Morza Czerwonego w jego południowej części.

Korale tworzą twardy szkielet, który się powiększa powoli. Dzięki temu powiększają się i rozszerzają wyspy rafowe. Przeciętny przyrost koralowiny jest bardzo mały, wynosi bowiem u *Orbicella*, tworzącej rafy w grupie wysp Bahama, 7 mm rocznie. Na tej podstawie obliczono, że rafa miąższości 46 m powstaje w czasie 7 620 lat. W Oceanie Spokojnym przyrost korali kolonialnych jest znacznie większy. Rafa o takiej miąższości powstaje już bowiem w okresie 1 000 lat. Przyrost nie jest wartością bezwzględną, lecz zależy od gatunku i środowiska. Szybkość przyrostu jest dla istnienia korala bardzo ważna, decyduje bowiem o jego życiu. Koral, który wyprzedzi we wzroście tworzący się wokoło osad nieorganiczny i inne żyjące obok niego organizmy, utrzyma się w tej okrutnej walce o byt i nie zginie uduszony.

Rafy koralowe w Oceanie Atlantyckim mają faunę korali różniącą się pod względem systematycznym zasadniczo od fauny indo-pacyficznej, mimo że warunki ekologiczne są tu i tam bardzo podobne. Ta sama panuje w obu oceanach temperatura nie przekraczająca 35^0 i nie obniżająca się poniżej 20^0 C, to samo jest normalne zasolenie wód płytkich, ta sama bogata fauna planktoniczna żyje w silnie nasłonecznionych gór-

nych warstwach morza. Jak wiadomo, korale żywią się tylko pokarmem zwierzęcym i wymagają dużo słońca, żyjąc w symbiozie z glonem *Zooxanthella* i korzystając z tlenu jako produktu asymilacji roślinnej. Rozwijają się one w bardzo czystej i silnie przewietrzanej wodzie do głębokości 46 m.

Stwierdzono jednakże, że niektóre rafy mają miąższość dochodzącą do 1 000 m i tworzą wyspy. Genezę wysp koralowych tłumaczy dobrze teoria Darwina. Według niego jedną z ważnych przyczyn tworzenia się raf o znacznej miąższości jest stopniowe i powolne obniżanie się dna morskiego. Na Funafuti dokonano wiercenia do głębokości 330 m i stwierdzono co następuje. Przez pierwsze 12 m przebito kolonie koralowe o szkielecie aragonitowym, niżej był wapień koralowy zbity, aragonit bowiem uległ przeobrażeniu w kalcyt jako w trwalszą w danych warunkach postać krystaliczną węglanu wapniowego. W głębokości poniżej 200 m część *Ca* została wyparta przez *Mg* i powstał ziarnisty dolomit, w którym struktura organiczna korali była zupełnie zatarta. Takie dolomity pochodzenia koralowego spotkać można często.

Teoria Darwina uważana jest dotąd za słuszną, jeśli idzie o powstawanie wysp rafowych. Znany jest fakt, że korale nie mogą żyć w głębokości przekraczającej 46 m, powstanie więc tak znacznej grubości utworów rafowych jak na Funafuti wytłumaczyć można tylko stopniowym obniżaniem się dna morskiego. Vaughan, doskonały znawca raf koralowych, uznaje słuszność teorii Darwina, twierdzi jednakże, że nie spotkał dotychczas, mimo długoletnich badań nad rafami Oceanu Atlantyckiego, przejścia różnych typów raf — rafy przybrzeżnej w barierową i barierowej w atole — co jest słynnym twierdzeniem Darwina.

Wielkim uznaniem cieszy się obecnie deglacjalna teoria tworzenia się raf koralowych, która tłumaczy bujny ich rozwój na wielkim obszarze Oceanu Spokojnego i na Atlantyku podniesieniem się w okresie podyluwialnym poziomu wód wskutek topnienia lodowców. Nie ma jednak dotychczas teorii, która by wytłumaczyła genezę wszystkich raf.

W oligocenie i miocenie fauna koralowa obu oceanów: Atlantyckiego i Spokojnego nie różniła się jeszcze pod względem rodzajów. Oceany miały wtedy połączenie poprzez Amerykę Środkową, przez które przechodziła i mieszała się fauna morska. W pliocenie Atlantyk i Pacyfik rozdzieliły się lądem, łączącym Amerykę Północną z Południową. Odtąd fauna koralowa Oceanu Atlantyckiego uboższa jest w rodzaje i ma formy systematycznie odmienne, nie spotykane na obszarze indo-pacyficznym. Takie są obserwacje biogeograficzne.

Skąd jednak bierze się tak wielki zasięg gatunków u form osiadłych?

Te same formy spotykamy wśród raf Wysp Hawajskich, co na wschodnim wybrzeżu Afryki i w Morzu Czerwonym. Tak szerokie rozmieszczenie poszczególnych gatunków korali ułatwia ich ruchliwość w stadium larwalnym, trwającym 2-23 dni. Obserwowano rozwój ontogenetyczny przedstawicieli dziś żyjących rafotwórczych korali sześciopromiennych (*Hexacorallia*). Ich larwa *Planula* (rys. 1), średnicy 0,5 mm i długości 1 mm, ma kształt gruszy i całą powierzchnię pokrytą rzęskami. Dzięki temu zdolna jest do samodzielnego ruchu, a prądy morskie mogą ją zapędzić w ciągu kilkunastu dni na wielką odległość (1 500 km w ciągu 23 dni).



Rys. 1

Larwa Planula, silnie powiększona — wg Vaughana

Larve Planula, fortement grossie — d'après Vaughan

Po tym okresie larwa przymocowuje się aboralnym końcem do twardego dna i rozwija się w osobnika dojrzałego. Na górnym końcu ciała zjawia się po kilku dniach 12 czułków dokoła szczelinkowatego otworu ustnego. Osobnik ma budowę bardzo pierwotną. Jest to polip w kształcie worka z płaską tarczą. Na zewnętrznym brzegu tej tarczy wykształcają się czułki wewnątrz puste umieszczone w kilku okółkach. Te czułki są ruchliwe i posiadają na swej powierzchni komórki parzące, stąd nazwa całej grupy „parzydełkowce" (*Cnidaria*). Na tarczy znajdują się promieniste bruzdy, którym odpowiadają wewnątrz pionowe fałdy mezenterialne dzielące całą jamę wewnętrzną na komory radialne (rys. 2).



Rys. 2

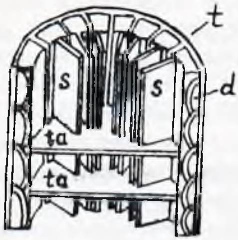
Dziś żyjący koral sześciopromienny w przekroju podłużnym. Polip częściowo umieszczony jest we wnętrzu koralowiny, część unosi się nad nią — wg Pawłowy

t. czułki, *o.* przełyk, *m.* mezenterium, *c.* cenozarka, d'après Pavlova

s. przegroda, *col.* słupek

Hexacoralliaire actuel en coupe longitudinale —

Niektóre korale przez całe życie mają tylko miękkie ciało, inne wytwarzają szkielet aragonitowy lub rogowy. Zaraz po przytwierdzeniu się do dna morskiego larwa wydziela u swej podstawy pierścień aragonitowy, z którego powstaje okrągła płytka bazalna. Na zewnątrz tworzy się ściana (theca, p. rys. 3). Od dna w górę wznoszą się radialne pionowe przegrody



Rys. 3

Schemat budowy koralowiny — wg. Wedekinda (uzupełniony) *t*. ściana, *d*. dissepimentum, *s*. przegroda, *ta*. tabula

Schéma de la structure du polypiérite — d'après Wedekind (complété)

(septa), umieszczone na przemian z miękkimi przegrodami — mezenteriami. W samym środku powstaje u niektórych form pionowy słupek (columella, p. rys. 2, *col.*). W miarę przyrostu ścianki wzwyż koral posuwa się ku górze oddzielając się od ścianki dolnej poziomą płytką (tabula), po bokach zaś wytwarza między przegrodami umieszczone wypukłe aragonitowe pęcherzyki, tzw. dissepimenta (rys. 3, *d*). Przegrody są zbudowane z beleczek (trabekule), które rosną pionowo lub ukośnie w górę. Mają one ciemny ośrodek (ośrodek wapnienia), od którego rozchodzą się promieniście prążki aragonitu. Poszczególne beleczki są wyraźnie widoczne na bocznej powierzchni każdej przegrody jako cienkie żeberka ustawione równolegle lub wachlarzowato (rys. 4).



Rys. 4

Przegroda (septum) i jej mikrostruktura przedstawiona schematycznie w silnym powiększeniu — wg Schindewolfa

W przekroju poprzecznym widzimy ciemne ośrodki zwapnienia, od których promienisto rozchodzą się igiełki aragonitu. W przekroju podłużnym widać utworzone z nich beleczki (trabekule)

Schéma de la structure histologique d'une cloison, fortement grossie — d'après Schindewolf

Niektóre korale żyją pojedyńczo na dnie morza i nie są zależne od facji. Wyławia się je z różnych głębokości (do 2 000 m), gdzie nie dochodzi słońce, woda nie jest ciepła i dobrze przewietrzana. Osobniki pochodzące z głębokiego morza, gdzie dochodzi tylko słaby ruch wody, mają szkielet bardzo kruchy i cienki, żyjące natomiast w facji przybrzeżnej są grubościenne i duże.

Polipy korali rozmnażają się przez jajka, lecz obok rozmnażania się płciowego u form kolonialnych rozpowszechniony jest sposób rozmnażania się wegetatywnego przez podział i pączkowanie (rys. 5). Pączki wyrastają



Rys. 5

Phacellophyllum trigemme Quenst. (*Phacellophyllinae*), Wietrznia, fran dolny — Frasnien inférieur (× 2,5)

Przekrój podłużny: pączkowanie typu „parricidalnego" (osobnik macierzysty ginie). W pączku po stronie prawej widoczny rozwój ontogenetyczny: na dnie koralowiny tworzą się najpierw tabule, następnie na peryferii dissepimenta poziome i później nieco zjawiają się dissepimenta w kształcie podkówek (p. strona lewa prawego pączka). Na bokach przegród zaznaczają się wachlarzowato rozmieszczone trabekule. Po prawej stronie pionowy rząd kulistych dissepimentów w kształcie podkówek. Tabule są wypukłe i niekompletne

Coupe longitudinale: le bourgeonnement parricidal. Développement ontogénique visible dans le bourgeon à droite. Sur la surface latérale des cloisons on voit les trabécules en forme d'éventail, à droite, près de la périphérie, une série verticale de dissépiments en fer à cheval". Les planchers sont convexes et incomplets

albo w środku kielicha, albo z boków. Począwszy od mezozoiku korale kolonialne zaczynają wytwarzać wspólne jednoczące je miękkie ciało, tzw. cenozarkę, która wydziela wapienny szkielet — cenenchymę. Cenozarka przez pączkowanie może dawać początek nowym polipom.

II. KORALE KOPALNE

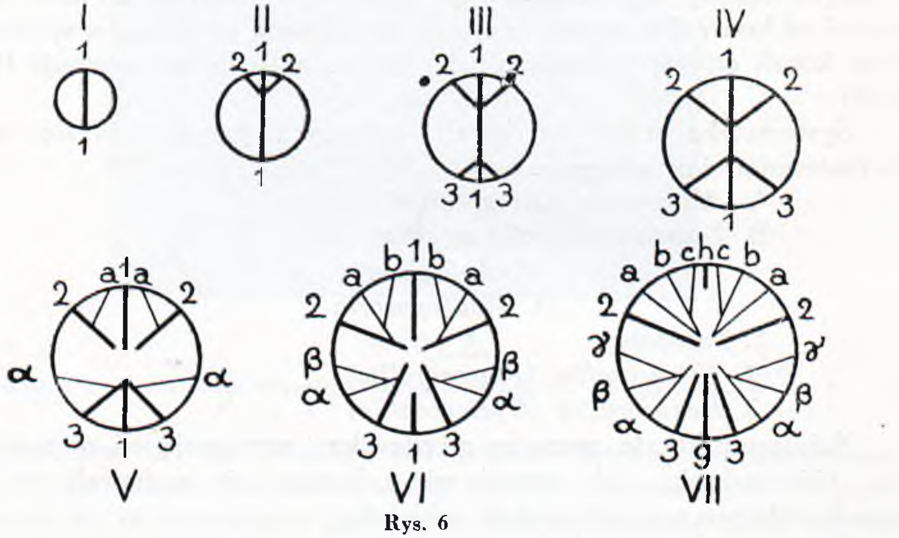
Korale należą do form pierwotnych w świecie zwierzęcym. Organizacja ich ciała jest prosta a zjawienie się w historii życia dawne. Przodkowie ich nie mieli zapewne szkieletu i żyli swobodnie poruszając się po dnie morza, za czym przemawia wyraźnie zaznaczona symetria dwuboczna w budowie szkieletu paleozoicznych korali czteropromiennych (*Tetracorallia*).

Części miękkie koralowca nie zachowują się, jak wiadomo, w skale, części szkieletowe natomiast mają wielkie znaczenie w systematyce paleontologicznej. Wobec tego przy opracowywaniu korali konieczne jest dobre zaznajomienie się z budową koralowiny. Za pomocą szlifów z przekrojów poprzecznych i podłużnych bada się strukturę makro i mikroskopową. Ważne jest wykonywanie szlifów seryjnych z przekrojów poprzecznych

dolnej, najstarszej części korala, gdyż w ten sposób można zbadać rozwój ontogenetyczny osobnika w najwcześniejszych stadiach jego rozwoju.

Dla celów systematycznych podstawowym jest stwierdzenie, jaka jest budowa i rozmieszczenie pierwszych przegród. U korali górnodewońskich wielkie znaczenie ma budowa przegród poziomych (tabul) i dissepimentów, gdyż te właśnie elementy ulegają zmianom. Wszystkie korale dewońskie i część sylurskich wykształcają zawsze i dissepimenta i tabule, nazwano je dlatego dwustrefowymi, w odróżnieniu od ordowickich, które są jednostrefowe, gdyż posiadają tylko tabule. Ważną cechą systematyczną jest również mikrostruktura ściany zewnętrznej i przegród, która jest stała w obrębie rodziny.

Badania dolnej części koralowiny stwierdziły, że korale czteropromienne tworzą najpierw przegrodę główną i jej przeciwległą, obie zrazu połączone ze sobą. Potem po stronie grzbietowej zjawia się pierwsza para przegród bocznych, po stronie brzusznej — druga para. Po utworzeniu się tych sześciu protoseptów symetria korala jest przez pewien krótki okres, przejściowo, heksameryczna. Dalsze przegrody, zwane metaseptami, zjawiają się parami, najpierw po stronie grzbietowej, i ustawiają się pierzasto do dwóch par protoseptów. Metasepta wyrastają w czterech kwadrantach, stąd nazwa tych korali *Tetracorallia* (por. rys. 6)



Rys. 6

Rozwój ontogenetyczny korali czteropromiennych — wg Zittela. Stadia I-VII: 1-1 pierwsza para protoseptów (przegród pierwotnych) głównych; 2-2 pierwsza para przegród pierwotnych bocznych; 3-3 druga para przegród pierwotnych bocznych; *a-a*, *b-b*, *c-c* — metasepta (przegrody wtórne) w dwóch komorach na stronie grzbietowej; α-α, β-β, γ-γ – metasepta w dwóch komorach na stronie brzusznej; *h* przegroda pierwotna główna, *g* przegroda pierwotna przeciwległa

Ontogenèse d'un Tetracoralliaire — d'après Zittel

Z końcem permu wymierają *Tetracorallia*, przekształcając się w triasie w *Hexacorallia*, u których zjawiają się przegrody równocześnie i promieniście w liczbie sześciu lub wielokrotności tej liczby. W ten sposób dochodzi do wytworzenia symetrii promienistej, charakterystycznej dla form osiadłych.

Obok korali sześciopromiennych żyją dziś korale ośmiopromienne — *Octocorallia*, których stanowisko w filogenezie nie jest dotychczas znane. Są to formy piękne i barwne o szkielecie rogowym lub wapiennym, które występują chętnie razem z *Hexacorallia* i uczestniczą wraz z nimi w budowie raf. Mają ciało zbudowane dwubocznie-symetrycznie, czułki postrzępione pierzasto w liczbie 8 i szkielet, różniący się w swej mikrostrukturze zasadniczo od szkieletu korali cztero i sześciopromiennych. Najwidoczniej korale ośmiopromienne nie są z nimi spokrewnione.

W erze paleozoicznej obok korali czteropromiennych żyły korale zwane *Tabulata*. Ich stanowisko w systematyce nie jest jeszcze ustalone. Niektórzy nowsi autorzy uważają je za spokrewnione z koralami czteropromiennymi, inni zaliczają je do ośmiopromiennych. Podobnie niejasne jest stanowisko grupy *Heliolithidae*. Są uważane za przodków *Octocorallia*, gdyż pewne ich rodzaje mają szkielet zupełnie podobny do dziś żyjących ośmioprzegrodowych (np. dewoński *Heliolithes* do dziś żyjącej znanej od kredy *Heliopora*). Inni autorzy stawiają je jednak w systematyce obok korali czteropromiennych jako ich bezpośrednich krewnych (Wedekind).

Systematyka naturalna korali kopalnych przedstawia się, według Schindewolfa, jak następuje.

A. *Alcyonaria* (*Octocorallia*)
B. *Zoantharia* (*Actinicorallia*)

I. *Actiniaria*
II. *Madreporaria*

1. *Tabulata*
2. *Tetracorallia* (*Pterocorallia*)
3. *Hexacorallia* (*Cyclocorallia*)

Najstarsze korale znane są z ordowiku i występują od razu w wielkiej różnorodności. Ich przodkowie z kambru nie zachowali się, gdyż prawdopodobnie nie wykształcili szkieletu.

Między zachowanymi skamieniałościami ze świata korali spotykamy formy wysoce wyspecjalizowane i przystosowane do pewnej temperatury (stenotermiczne), pewnego zasolenia wody morskiej (stenohyaliczne) i pewnej głębokości (stenobatyczne). Ich sprecyzowane wymagania powodują, że są doskonałym wskaźnikiem facji. Nie wiadomo jednak, czy

paleozoiczne korale czteropromienne miały upodobania podobne. Mimo to, spostrzeżenia poczynione na dzisiejszych rafach koralowych zastosowuje się do korali paleozoicznych. Twierdzi się więc, że występowanie raf koralowych w osadach danego okresu świadczy o morzu ciepłym, klimacie tropikalnym lub subtropikalnym, o płytkiej do 46 m najwyżej sięgającej, normalnie słonej i dobrze przewietrzanej wodzie i o bliskości lądu. Dzisiejsze rafy koralowe są więc podstawą do wyciągania wniosków paleoklimatycznych. Wegener na ich rozpowszechnieniu oparł m. in. swą teorię o wędrówce biegunów.

W każdym okresie geologicznym tworzyły się rafy koralowe, lecz za każdym razem inny był składnik rafotwórczy. W erze paleozoicznej nie były nim korale czteropromienne, lecz *Tabulata* i *Heliolithidae*, a zwłaszcza zbliżone zapewne do korali *Stromatoporoidea* i *Labechioidea*, dziś wraz z koralami zaliczane do gromady *Cnidaria*. Stromatopory miały szkielet w kształcie ogromnych buł, labechioidy — gęsto rosnących rurek (rys. 7). Ostatnie były niebezpiecznym konkurentem dla korali kolonial-



Rys. 7

Amphipora ramosa Phill. Brzeziny. Dewon środkowy — Dévonien moyen (× 1)

nych, gdyż przyrost ich szkieletu był szybszy. Korale czteropromienne nie były tak dobrze przystosowane do szybkiej sedymentacji w morzu i zjawienie się stromatoporów znamionuje zawsze wyparcie korali czteropromiennych. Dopiero korale sześciopromienne, posiadające szkielet lżejszy i porowaty oraz zaopatrzony w drugorzędny składnik szkieletowy cenenchymę, która wytwarza się pomiędzy rurkami poszczególnych osobników, uzyskały zdolność do szybkiego i szerokiego rozrastania się i stały się w nowszych czasach przeważającym czynnikiem w rafie.

III. KORALE KOPALNE W POLSCE I NA ZIEMIACH OŚCIENNYCH PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ I PRAC DOKONANYCH

Świat korali minionych epok jest bogato reprezentowany w Polsce, lecz nie doczekał się jeszcze gruntownego opracowania. Poza drobnymi przyczynkami Władysława N. Dybowskiego, który opracował dwa gatunki korali z Sudetów środkowych [1], mamy jedynie prace ogólne całego zespołu faunistycznego Gór Świętokrzyskich D. Sobolewa i G. Gürícha oraz opracowanie dewońskich korali z Pełczy na Wołyniu A. Kelusa, sylurskich z Podola (częściowe) i mioceńskich korali Polski autorki niniejszego artykułu.

Z kambru nigdzie nie zachowały się resztki koralowiny. Ponieważ na całym świecie korale są już bogato reprezentowane w ordowiku, wnosimy że musiały one już w kambrze istnieć, tylko, być może, nie wykształcały szkieletu. Korale ordowickie czteropromienne oraz *Tabulata* i *Heliolithidae* nie są w Polsce znane in situ — morze ordowickie w Górach Świętokrzyskich nie dostarczyło zapewne odpowiednich warunków dla ich bytowania. Znane są natomiast korale ordowickie jako wspaniałe okazy narzutniaków w Wielkopolsce, na Pomorzu i na Mazowszu (*Streptelasma europaeum*, *Dybowskia prima*, *Dinophyllum involutum*).

W sylurze rozwinęły się wspaniałe rafy koralowe na Podolu, z których zebrano jeszcze przed wojną bardzo różnorodne zespoły w miejscowościach: Mazurówka, Skała nad Zbruczem i innych. W Mazurówce przeważały korale żyjące pojedyńczo lub w słabo rozgałęzionych koloniach. Szczególnie częsta była tam *Triplasma eurycalyx*, tworząca zapewne ławicę koralową. Obok niej występowały liczne *Tabulata*, *Heliolithidae*, duże gruboskorupowe małże i ślimaki — typowa fauna płytkiego morza. W skale nad Zbruczem rozwinęła się rafa koralowa, a główne jej składniki, obok nielicznych korali kolonialnych czteropromiennych, były to *Tabulata* i *Heliolithidae*. Korale czteropromienne tworzyły tu kolonie kuliste (*Stauria*), krzaczaste (*Disphyllum*, *Triplasma*).

Korale dewońskie, jak o tym była wyżej mowa, są w Polsce licznie reprezentowane, lecz najpiękniej wykształcone znajdujemy na terenie Gór Świętokrzyskich. Uboga fauna znana jest również z Pełczy na Wołyniu, ze Złotej Lipy na Podolu, z środkowych Sudetów i z okolic Krakowa.

Korale z dewonu i karbonu zebrane w bogatej kolekcji dyrektora Czarnockiego sprzed wojny z Gór Świętokrzyskich uległy w czasie wojny zupełnemu zniszczeniu. W roku 1946 rozpoczęto ponowną ich eksploata-

[1] Główne prace tego autora dotyczyły korali krajów nadbałtyckich.

cję. Korale mezozoiczne zebrane na terenach Polski nie doczekały się jeszcze opracowania. Morze mioceńskie dało na Ziemiach Polskich dobre warunki dla życia korali sześciopromiennych. Znamy je z Gór Świętokrzyskich, Śląska i Podola, bądź w postaci delikatnych pojedyńczych szkielecików, zgromadzonych w iłach głębszego morza, bądź jako formy kolonialne z facji rafowej (np. rafa Miodoborów). Rafa ta miała charakter podobny do raf Oceanu Atlantyckiego w grupie Wysp Bermudzkich i jest ostatnim wskaźnikiem klimatu subtropikalnego na tej szerokości w Europie.

Dewon Gór Świętokrzyskich to prawdziwy skarbiec. Obejmuje on w swoich warstwach bogatą faunę koralową o wielkiej wartości naukowej. Morze dewońskie przyszło tu od północnego zachodu i zalało obniżenia w istniejącym już masywie staropaleozoicznym, wypiętrzonym w orogenezie preordowickiej i posylurskiej (p. podział stratygraficzny dewonu Gór Świętokrzyskich, s. 198).

W dolnym dewonie morze wkroczyło na obszar Gór Świętokrzyskich i osadziło w poziomie zwanym ems lub koblenc osady piaszczyste, powstałe w płytkim przybrzeżnym basenie, w którym nie znaleziono korali, być może dlatego, że nie posiadały tu odpowiednich warunków do swojej egzystencji. W poziomie wyższym, tzw. kuwinie wykształciły się wapienie, woda była czysta, sedymentacja pochodząca z lądu ustała i wtedy zjawiły się liczne pojedyńcze korale. W środkowym dewonie w poziomie eifel rozpowszechnione są serie wapieni zdolomityzowanych, w których spotyka się pojedyńcze korale (wg J. Czarnockiego). Wyższy poziom — żywet jest litologicznie bardzo urozmaicony, utworzyły się bowiem wtedy dolomity, wapienie, łupki, margle i iły, które występują blisko i tuż nad sobą. Są to skały powstałe z osadów przybrzeżnych. Zależnie od charakteru osadu tworzącego się w płytkiej i ruchliwej lub w spokojnej i nieco głębszej wodzie zmienia się zespół faunistyczny. Obserwowano to wyraźnie przy eksploatowaniu fauny podczas prac ziemnych, wykonywanych koło Nowej Słupi we wsi Skały.

W roku 1904 wyszła praca paleontologa Sobolewa [2], w której opisał on bardzo ciekawą faunę z warstw środkowo-dewońskich w klasycznym profilu między Grzegorzewicami i Włochami, odsłaniającym się w brzegach rzeki Dobruchny. W roku 1947 z ramienia Muzeum Ziemi wykonano kilkumetrowej głębokości wkopy wybierając skrupulatnie faunę z poszczególnych warstw tego profilu. Wkopy te znajdują się blisko siebie na stoku

[2] P. niżej w Spisie literatury.

PODZIAŁ STRATYGRAFICZNY DEWONU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

(z uwzględnieniem stwierdzonych dotychczas rodzajów i gatunków korali)

piętra		*stan opracowań*	*stwierdzone formy przewodnie*
Famen	górny	gromadzenie materiału w toku, ale korale dość rzadkie	
	dolny	opracowanie dotąd nierozpoczęte	
Fran	górny	zebrano bogaty materiał korali, obecnie w opracowaniu	*Pachyphyllum lacunosum* Gür. *Phillipsastraea ananas* Goldf. *Tabulophyllum priscum* Mün.
	środkowy		*Temnophyllum* sp. *Macgeea* sp.
	dolny		*Prismatophyllum sedgwicki* E. H. *Megaphyllum* sp.
Żywet	(poziom z *Stringocephalus burtini)*	z wkopów systematycznie wykonywanych zebrano między innymi wymienione obok, biostratygraficznie ważne formy; opracowanie dotąd nie rozpoczęte	*Campophyllum* sp. *Stenophyllum* sp. *Nardophyllum* sp. *Litophyllum* sp.
Eifel	(poziom z *Calceola sandalina)*	wapienie i dolomity zawierające korale materiału dotychczas nie zebrano	
Kuwin	(poziom ze *Spirifer cultrijugatus)*	pierwsze korale dewońskie w osadach wapiennych materiału nie zebrano	
Ems (Koblenc)		osady terrygeniczne — korali brak	

stromego prawego brzegu rzeki Dobruchny, płynącej w malowniczej dolinie (rys. 8).

Stwierdzono, że wszystkie zbadane tam warstwy należą do piętra żyweckiego. Pierwszy wkop wykonano niedaleko ławicy z *Amphipora ramosa* (*Labechioidea*, por. rys. 6). Ten bardzo charakterystyczny poziom rozciąga się na wielkiej przestrzeni w Górach Świętokrzyskich. Jest to dno



Rys. 8

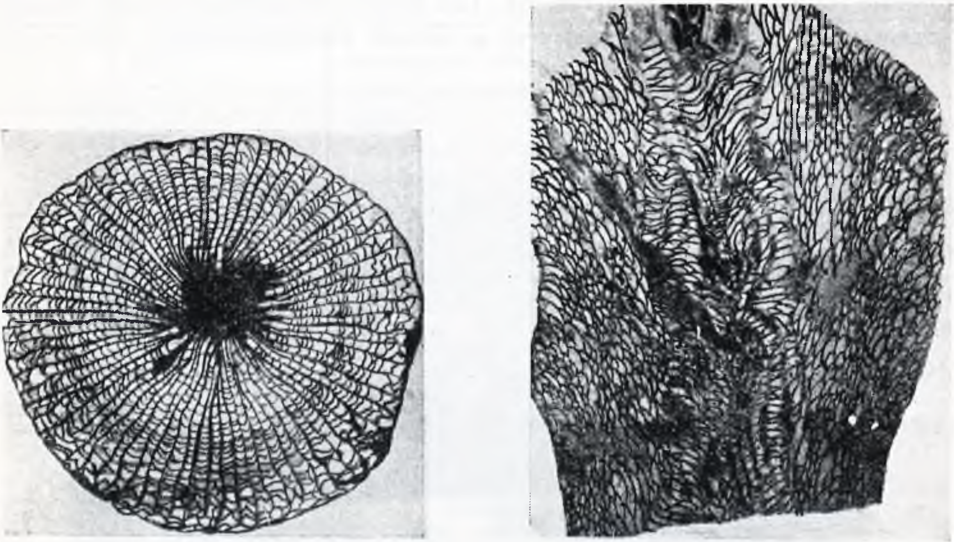
Dolina Dobruchny, koło Skał: Dewon środkowy (Fot. E. Massalski)

Vallée de la rivière Dobruchna, près de Skały, Dévonien moyen

płytkiego morza. Tak każe przypuszczać obfitość tych zwierząt kopalnych, tworzących gęste splątane kolonie, które musiały żyć płytko pod powierzchnią wody wymagając dużo światła i planktonu. Podobne ławice amfiporowe na przemian z ławicami korali rafotwórczych występują także w górach Eifel i uważane są za zespół faunistyczny, żyjący w zewnętrznej części rafy.

W warstwach żywetu w profilu Grzegorzewice — Skały — Włochy korale charakterystyczne dla poszczególnych poziomów są wskaźnikiem facji i wieku. Najważniejszymi z nich są: *Blothrophyllum scalense*, *Calceola sandalina* (uważana dotychczas za przewodnią skamieniałość dla eifla, mimo, że jest nawet częstsza w żywecie), *Microcyclus*, *Nardophyllum*, *Lithophyllum*, *Stenophyllum*. We wszystkich tych warstwach nie spotykamy wcale korali rafowych, dno morza więc znajdować się musiało w głębokości poniżej 50 m. Mimo to, że występują tu jedynie formy poje-

dyńcze, nie było to jednak morze głębokie, gdyż w niektórych warstwach korale osiągają wielkie rozmiary, np. *Stenophyllum* Wdkd. (rys. 9), który ma średnicę 6 cm. [3] W niektórych wkopach wapień jest zbudowany przeważnie z grubościennych dużych korali jak *Nardophyllum* (rys. 10).



Rys. 9

Stenophyllum sp. (*Acanthophyllum heterophyllum* E. H.), Skały. Żywet — Givétien (× 1,5)

a. przekrój poprzeczny: liczne przegrody dochodzą do środka, pomiędzy nimi gęsto umieszczone dissepimenta i tabule; *b.* przekrój podłużny, po bokach szeroki brzeg drobnych pionowych, gęsto umieszczonych dissepimentów; w środku lejkowate tabule

a. coupe transversale: nombreux cloisons radiales, entre eux les sections de dissépiments et planchers abondants; *b.* coupe longitudinale: au milieu les planchers incomplets en forme d'entonnoir et sur leurs bords nombreux petits dissépiments verticaux

W jednym z wkopów odsłonięto warstwy drobnoziarniste: iły, mułki, łupki. Znaleziono w nich bardzo bogaty zespół faunistyczny, charakterystyczny dla facji morza nerytycznego. Środowisko to miało zapewne dużo światła i tlenu, gdyż obok licznych cienkoskorupowych brachiopodów spotykamy skorupki trylobitów, delikatne szkieleciki korali, głównie zaś słupki liliowców. Znaleziono tutaj najdrobniejsze zapewne z dotychczas spotykanych kielichów korala *Calceola sandalina.* Poza tym częste są *Blothrophyllum scalense, Disphyllum* i *Phacellophyllum trigemme.* Zachowana dolna część szkieletu tych korali jest ważna dla badań systematycz-

[3] Jest to *Acanthophyllum* Dybowskiego. Nazwa ta została przez Wedekinda zmieniona na *Stenophyllum,* lecz obecnie w literaturze angielskiej wrócono do nazwy pierwotnej.

nych, gdyż fazy jej rozwoju indywidualnego stanowią istotną cechę diagnostyczną w określaniu rodzin, rodzajów a nawet gatunków. Dla wniosków filogenetycznych przebieg rozwoju ontogenetycznego ma, jak sądzą niektórzy, mniejsze znaczenie, albowiem stwierdzono, że nowa cecha



Rys. 10

Nardophyllum sp. Skały. Żywet — Givétien (× 1)

W przekroju podłużnym i poprzecznym widać, że wnętrze korala utworzone jest z pęcherzyków (dissepimenta i tabule)

Coupe longitudinale et transversale montrant le tissu vésiculeux de dissépiments et de planchers

zjawić się może u korali zarówno w bardzo wczesnym stadium młodości, jak i w wieku późniejszym.

Poniżej podaję opis niektórych rodzajów i gatunków, ważnych

Rys. 11

Blothrophyllum scalense Gür. Skały. Żywet - Givétien

Przekrój poprzeczny: rzadkie i krótkie przegrody, cieniejące ku obwodowi. Przekrój podłużny: część dolna, wypełniona aragonitem (stereoplazma), wyżej widoczne tabule i na bokach rzadkie dissepimenta

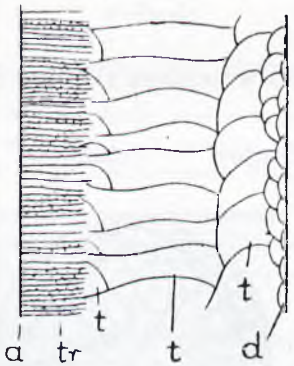
Coupe transversale: les cloisons rares s'amincent vers la périphérie
Coupe longitudinale: l'extrémité basale remplie de stéréoplasme, plus haut les planchers et quelques rares dissépiments



z punktu widzenia wyłaniających się zagadnień. Tu musimy zaznaczyć, że wszystkie korale dewońskie mają tabule i dissepimenta, są więc dwustrefowe.

Blothrophyllum scalense Gür. (rys. 11) jest to dobry wskaźnik wieku, opisany najpierw w Górach Świętokrzyskich, poza tym znany z żywetu z Pełczy na Wołyniu i z gór Eifel. Pochodzi z rodzaju *Ptenophyllum*, co stwierdzono badając jego rozwój ontogenetyczny. We wczesnej młodości jego rurka jest wypełniona grubymi stykającymi się przegrodami, później stają się one od zewnątrz cienkie i zjawiają się tabule i dissepimenta. Podobny rozwój indywidualny ma właśnie *Ptenophyllum*, występujące w poziomie starszym w eiflu Nadrenii.

Rodzina *Disphyllum* znana od syluru częsta jest w środkowym dewonie. Z niej wyprowadza się 2 podrodziny: *Disphyllinae* i *Phacellophyllinae*, najczęstsze koralowce we franie. Zasadnicza między nimi różnica polega na różnej mikrostrukturze w budowie przegród. Jak wiemy, przegrody korala zbudowane są z bardzo drobnych beleczek, zwanych trabekulami. U *Disphyllum* (rys. 12) trabekule są w ten sposób ułożone, że tworzą na powierzchni bocznej przegród równoległe skośnie położone prążki. U podrodziny *Phacellophyllinae* (rys. 13) natomiast trabekule są widoczne na



Rys. 12

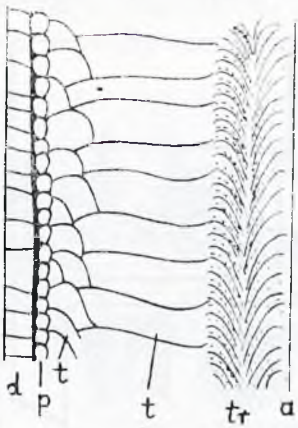
Disphyllum sp.

Przekrój podłużny, silnie powiększony: *a*. ściana, *d*. dissepimenta, *tr*. trabekule asymetryczne, *t*. tabule środkowe i przyśrodkowe

Coupe longitudinale, fortement grossie: *a*. muraille, *d*. dissépiments, *tr*. trabécules asymétriqus, *t*. planchers axiaux et périaxiaux

powierzchni bocznej przegród w kształcie symetrycznych wachlarzy. Poza tym u wszystkich przedstawicieli tej podrodziny stwierdzono wśród dissepimentów jeden rząd pęcherzyków kształtu podkowy w przekroju podłużnym. Na tych właśnie podkówkach wsparte są wachlarze trabekul. Obie rodziny osiągają w niektórych rodzajach wysokie stadium rozwojowe i tworzą masywne kolonie. Podrodzina *Phacellophyllinae* oddzieliła się wcześnie, gdyż już w dolnym dewonie od rodziny *Disphyllinae*. Od bardziej konserwatywnego rodzaju *Phacellophyllum* odgałęziają się

w środkowym, a zwłaszcza w górnym dewonie krótkotrwałe nowe rodzaje, charakteryzujące poszczególne poziomy franu. Rozwój rodziny *Disphyllidae* przedstawiony jest zgodnie ze spostrzeżeniami w Górach Świętokrzyskich na wykresie (rys. 14).



Rys. 13

Phacellophyllum sp.

Przekrój podłużny, silnie powiększony: *a.* ściana, *d.* dissepimenta płaskie, *p.* dissepimenta w kształcie podkówek, *t.* tabule środkowe i przyśrodkowe, *tr.* trabekule symetryczne, kształtu wachlarzy

Coupe longitudinale, fortement grossie: *a.* muraille, *d.* dissépiments plats, *p.* dissépiments en fer à cheval, *t.* planchers (axiaux et périaxiaux), *tr.* trabécules symétriques en forme d'éventail

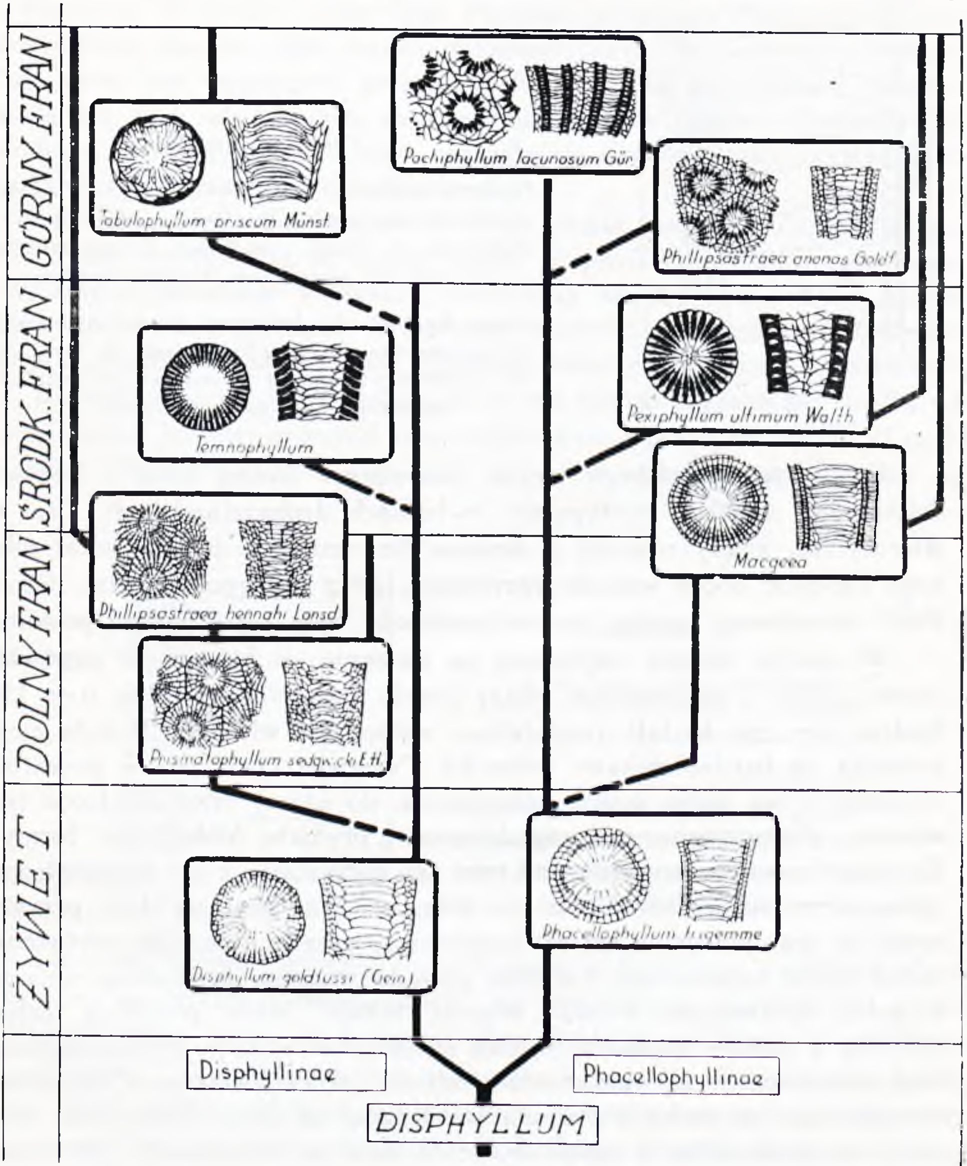
Fację bardzo cichego morza znamionuje drobny koral o budowie delikatnego krążka, występujący w łupkach drobnoziarnistych. Jest to *Microcyclus,* znany również z dewonu Nadrenii. Płaski ten koral miał tutaj zapewne dobre warunki egzystencji, gdyż występuje bardzo licznie. Stąd wnioskować można, że sedymentacja była tutaj bardzo powolna.

W innym wkopie natrafiono na wapienie, w których występowały liczne, duże i grubościenne okazy korala *Calceola sandalina* (rys. 15). Rodzaj ten ma kształt pantofelka i wykształca wieczko. Dokoła niego wyłoniła się bardzo ciekawa polemika. Ponieważ koral jest w przekroju trójkątny i ma jedną ścianę spłaszczoną, do której przytwierdzone jest wieczko. dyskutowano nad zagadnieniem „prymatu funkcji czy formy". Zastanawiano się mianowicie nad tym, czy korzystając z już wykształconej spłaszczonej ściany koral leżał na dnie, czy też, leżąc na dnie, przystosował do tego położenia kształt koralowiny, a co za tym idzie, wytworzył jedną ścianę spłaszczoną. *Calceola* posiada wieczko, zestawione ruchomo z jedną spłaszczoną ścianą. Istnieją korale, które posiadają cztery wieczka i cztery związane z nimi spłaszczone ściany. Wywnioskowano więc ostatecznie, że spłaszczenie ściany, ściśle związane z istnieniem wieczka, jest tą cechą, która ułatwia leżenie na dnie. Tworzy się więc najpierw nowa cecha, a organizm zużytkowuje ją w racjonalny dla istnienia sposób.

W innych okolicach Gór Świętokrzyskich powstały w środkowym

dewonie na płyciznach morza górno-żyweckiego ławice korali kolonialnych, związanych z istnieniem wody płytkiej, powyżej 50 m. Taką ławicą rafową jest skupisko rozgałęzionych korali *Disphyllum goldfussi* E. w Chęcinach na Górze Zamkowej.

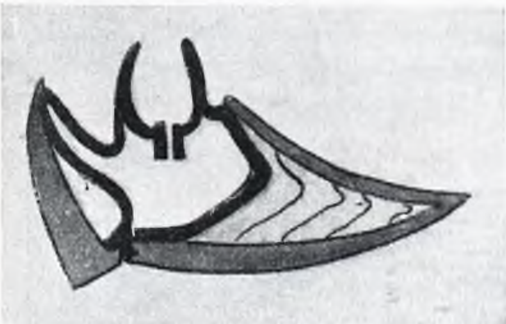
Utwory górnego dewonu zajmują mniejszy obszar, niż środkowy



Rys. 14

Przypuszczalny rozwój rodziny *Disphyllidae* w Górach Świętokrzyskich (rys. J. Rafalski)
Développement supponible des *Disphyllidae* dans le massif de Ste Croix

dewon, gdyż tylko środek synklin kieleckiej i gałęzickiej. Uwydatnia to mapa J. Czarnockiego „Kielce" (rysunek 16). Fran wykształcił się tu w facji ściśle zależnej od istniejącego już dna. Zespoły koralowe są wyrazem charakteru tych facji. Na podstawie tych zespołów wyróżniamy w basenie gałęzickim odmienne wykształcenie dna morskiego na północnym i południowym skrzydle tej synkliny. Dno w okolicy na południe od Kowali było nieco głębsze: wykształciły się tam wapienie płytowe z bogatą fauną



Rys. 15

Calceola sandalina Lam.

Schematyczny rysunek wg R. Richtera, przedstawiający korala leżącego na dnie z odsuniętą pokrywą (operculum). Grubą czarną obwódką zaznaczony jest koralowiec. We wnętrzu koralowiny widać lekko wklęsłe tabule

Dessin schématique d'après R. Richter

gąbek, pojedyńczych i kolonialnych korali, z tabulatami i ramienionogami; Jan Czarnocki znalazł tam całkowite, pięknie zachowane okazy gąbek z grupy *Silicispongiae*. Dziwny jest zespół fauny w tym poziomie. Obecność korali kolonialnych, tabulatów i stromatopor świadczy o płytkim przybrzeżnym morzu, z drugiej zaś strony gąbki *Silicispongiae*, utworzone z delikatnej sieci krzemionkowych igiełek, wymagają nieco większej głębokości.

W okazach, które posiadamy, gąbki, korale i stromatopory są skrzemieniałe i zwietrzałe. Ich budowa jest wskutek tego widoczna doskonale. Wyglądają jak szkieleciki dziś żyjących osobników, wyłowione z dna morskiego.

Dno morza w północnej części synkliny gałęzickiej było płytkie. Przemawia za tym ogromna liczba organizmów tworzących tam wapienie bulaste. W Bolechowicach np. wykształciły się wapienie, tzw. rafowe i tzw. koralowe, które jednak, ściśle mówiąc, nie są koralowymi, lecz są w przeważnej części utworzone ze stromatopor. Zespół faunistyczny jest tam nadzwyczaj ciekawy i według J. Czarnockiego nigdzie we franie Gór Świętokrzyskich w takim wykształceniu nie spotykany (rys. 17).

Utwory płytkiego morza istnieją również w Sitkówce i na północ od Kowali; tamże wykształciły się również wapienie bulaste. Charakter jednak fauny jest podobnie rafowy, występują też często stromatopory i labechioidy. Ostatnie dwie rodziny nie miały, jak widać, zbyt wyspecjalizowanych wymagań, gdyż żyły razem z koralami i rafowymi, i pojedyńczymi. Ich masowe występowanie świadczy jednakże o istnieniu dosta-



OBJAŚNIENIE ZNAKÓW

H	Aluwia	Da	Famen
T	Trias	Df	Fran
P	Cechsztyn	D	Dewon środkowy
C	Karbon	Kos	Sylur, Ordowik Kambr

(Dewon: Famen, Fran, Dewon środkowy)

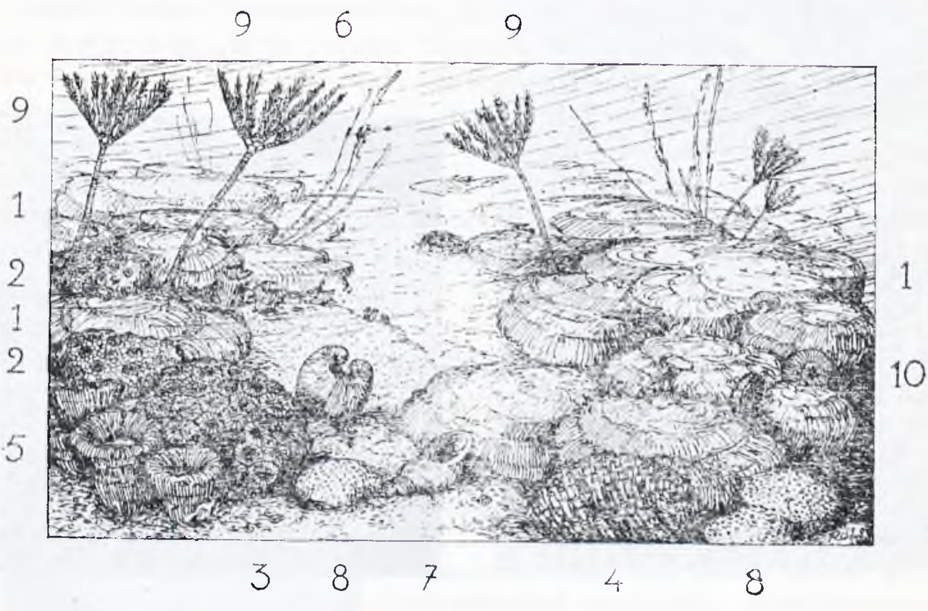
Rys. 16

Wycinek z mapy geologicznej „Kielce" (J. Czarnocki)

Une partie de la carte géologique „Kielce" (d'après J. Czarnocki)

tecznej ilości planktonu i tlenu w wodzie morskiej. Wapień „koralowy" jest więc wskaźnikiem wody płytkiej.

Inne jest ukształtowanie dna morskiego w synklinie kieleckiej, jak o tym świadczą zespoły koralowe. Część wschodnia morza dolnofrańskiego miała charakter rafowy. Żyły tutaj ławice koralowe, utworzone z masywnych kulistych kolonii *Prismatophyllum sedgwicki* E. H. (rys. 18). Znamy je z miejscowości Wietrznia i Zagórze. W części natomiast zachodniej facja była inna. Brak tam kulistych kolonii *Prismatophyllum*, których istnienie świadczy o rafie wystawionej na działanie burzliwego morza. Na Kadzielni nie znalazłam w dolnym franie żadnych korali rafowych zbitych, istnieje tylko wapień koralowy, utworzony z poje-



Rys. 17

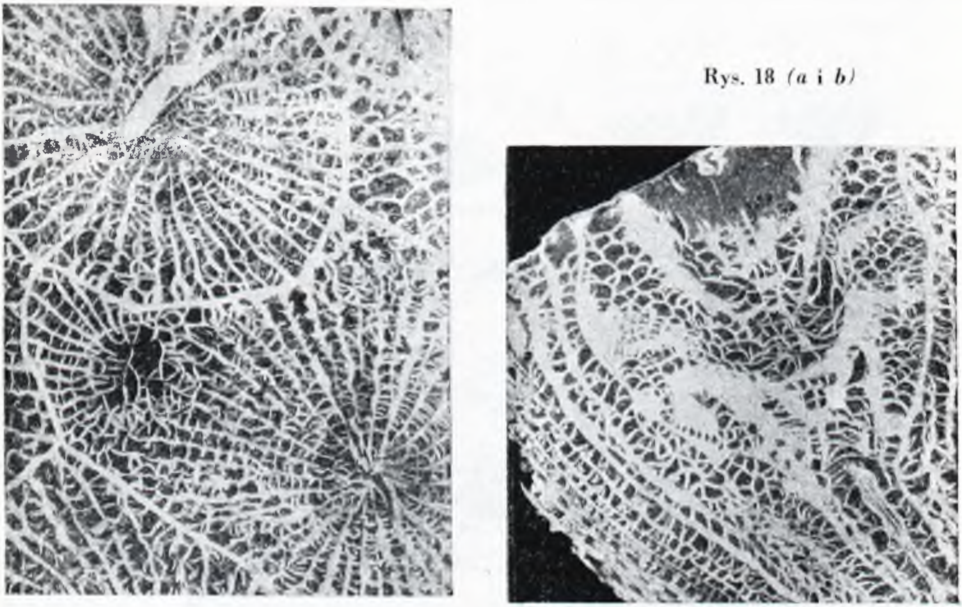
Zespół faunistyczny na dnie morza górnofrańskiego w Bolechowicach (rys. J. Rafalski) Rafę tworzą przede wszystkim stromatopory (1), poza tym nieliczne korale kolonialne *Pachyphyllum* (2), *Philipsastraea* (3), korale pojedyncze *Tabulophyllum* (5), rozgałęzione kolonie *Syringopora* (4), należące do *Tabulata*, zbite kolonie *Alveolites* (8), liczne gruboskorupowe małże *Megalodon* (6), ogromne ślimaki *Loxonema* (7) i drobne *Euomphalus* (10), miejscami liczne liliowce (9)

Biocénose au fond de la mer frasnienne à Bolechowice, près de Kielce
Le récif est formé surtout de Stromatopores (1), de rares Tétracoralliaires coloniaux *Pachyphyllum* (2), *Phillipsastraea* (3), Tétracoralliaires simples *Tabulophyllum* (5), *Tabulata* coloniaux branchus *Syringopora* (4) et massifs *Alveolites* (8), de grandes limaces *Loxonema* (7), de petites *Euomphalus* (10), de mollusques abondants à coquilles épaisses *Megalodon* (6) et de Crinoides fréquents

dyńczych lub lekko rozgałęzionych korali, drobnych tabulatów, brachiopodów i nielicznych trylobitów. Na Karczówce właściwe koralowce są bardzo rzadkie, częste są natomiast *Labechioidea*. W Czarnowie, położonym na północnym skrzydle synkliny kieleckiej, mamy fację morza nieco głębszego i zapewne źle przewietrzonego, toteż wapienie w nim osadzone są prawie zupełnie płone.

Morze frańskie nie było w całym okresie swego trwania facjalnie jednakowe: ulegało na przemian to spłyceniu, to znów lekkiemu pogłębieniu, oddalało się, to znów zbliżało się do lądu. W jednym nieomal profilu, w warstwach leżących zgodnie na sobie stwierdzamy wielkie

Rys. 18 (*a* i *b*)



a *b*

Prismatophyllum sedgwicki E. H., Wietrznia, fran dolny — Frasnien inf. (× 4)

a — przekrój poprzeczny: wieloboczne kielichy otoczone pseudoteką, cienkie przegrody promieniste, między nimi wygięte przekroje dissepimentów i tabul, w rogu jednego kielicha tworzy się pączek, nieoddzielony jeszcze własną ścianką od kielicha macierzystego

b — przekrój podłużny: przecięta jedna rurka koralowca, w której po bokach widać pęcherzyki dissepimentów, w środku nieregularne wypukłe tabule

a — coupe transversale montrant les calices polygonaux entourés d'une fausse muraille, les minces cloisons radiales, entre eux les planchers et les dissépiments; dans le coin d'un des calices un jeune bourgeon qui n'est pas encore séparé par une muraille propre du calice maternel

b — coupe longitudinale montrant le tissu vésiculeux: les dissépiments aux bords et les planchers irréguliers convexes au milieu

różnice. Najlepiej śledzić można to następstwo warstw w kamieniołomie na Wietrzni. Stale postępujące prace przy odbudowie tego kamieniołomu odsłaniają w spągu czarne bitumiczne wapienie z ogromnymi koloniami *Prismatophyllum sedgwicki* (o obwodzie 120 cm) i jeszcze większymi rozgałęzionymi koloniami *Disphyllum goldfussi*. W rurkach tych korali występują krople nafty. Zjawienie się bituminów w wapieniach rafowych pochodzi zapewne z migracji ropy.

Wyższe poziomy dolnego franu wykształciły się w facji spokojnej zatoki w pobliżu rafy, na małej bowiem przestrzeni zjawiają się obok siebie i nad sobą bogate w faunę wapienie płytowe. Stwierdzono w nich pojedyńcze korale *Phacellophyllum trigemme*, mniejsze kolonie koralowe i ułamki kolonii *Prismatophyllum*, gąbki wapienne *Receptaculites*, ogromne ramienionogi, długie słupki liliowców, liczne tabulata i stromatopory. Na przemian z wapieniami bogatymi w faunę występują wapienie zupełnie płone. Spotykamy tu często margliste łupki z bardzo drobną fauną mszywiołów, z *Fenestella*, z drobnymi koralami i tabulatami.

Górny poziom dolnego franu tworzą jasne wapienie osadzone nieco dalej od rafy. Fauna jest nieliczna: ułamki korali kolonialnych, bardzo rzadka *Philipsastraea hennahi* (rys. 19), ułamki korali pojedyńczych tabulatów; częste ramienionogi.



Rys. 19

Phillipsastraea hennahi Lonsd. Wietrznia, fran dolny — Frasnien inf. (× 1,5)

Przekrój poprzeczny przez kolonię: widoczne są poszczególne kielichy, nieoddzielone ścianą. Dookoła środka kielicha ściana wewnętrzna (pseudoteka). Przegrody mają wygląd perełkowaty; każde zgrubienie odpowiada przekrojowi beleczki

Coupe transversale d'une colonie montrant les calices particuliers sans murailles; autour du centre une fausse muraille interne; les cloisons avec ornamentation granuleuse, chaque granule correspondant à une trabécule

W środkowym franie wykształciły się wapienie warstwowane detrytyczne. Jest to osad facji nerytycznej o ruchliwej wodzie. Ułamki bogatej fauny koralowców, stromatopor i ramienionogów uniesione przez prądy morskie osadziły się wraz z większymi konkrecjami wapiennymi. Skała jest miejscami bitumiczna, barwy czarnej, a od niej odbijają się jasne aragonitowe koralowiny (rys. 20). W tej serii występują również drobnoziarniste, jak papier cienkie łupki, na których powierzchni znajdujemy zachowane liczne drobne skorupki konserwatywnego ramienionoga *Lingula*.

W górnym poziomie środkowego franu wykształciły się wapienie jasne z nieliczną fauną pojedyńczych korali, które bez wyraźnej granicy przechodzą w górny fran. Tutaj wyraźne było lekkie spłycenie morza, gdyż spotykamy już korale rafowe i osobniki dużych pojedyńczych korali.

Obok zagadnień batymetrycznych charakteryzują korale frańskie również zagadnienia stratygraficzne. J. Czarnocki podzielił fran na trzy piętra na podstawie występowania charakterystycznych ramienionogów. Podział ten zdają się potwierdzać na ogół korale jako wskaźniki wieku. Ważną rolę odgrywają tutaj przedstawiciele rodziny *Disphyllidae*.



Rys. 20

Wapień organogeniczny utworzony z gęsto osadzonych ułamków szkielecików korali pojedyńczych, tabulatów i stromatopor — Wietrznia, fran środkowy

Calcaire organogénique composé de débris de Tétracoralliaires, Tabulata et Stromatopores — Wietrznia, Frasnien moyen

Skamieniałością do pewnego stopnia przewodnią dla dolnego franu jest *Prismatophyllum sedgwicki* E. H., który występuje również w dolnych poziomach franu środkowego, ale jest tam rzadki. Nie jest to skamieniałość przewodnia par excellence, gdyż spotkać ją można tylko w obrębie lub w pobliżu rafy, brak jej natomiast w nieco większym oddaleniu od ławicy, nie znaleziono jej np. dotychczas w dolnym franie Kadzielni. Korale rafowe nie nadają się na ogół jako wskaźnik wieku. Lepszą usługę oddają tu korale pojedyńczo żyjące, o mniej sprecyzowanych wymaganiach życiowych. Jeśli dotychczasowe spostrzeżenia będą potwierdzone przy dokładnym opracowaniu, skamieniałością przewodnią dla dolnego franu będzie rodzaj *Megaphyllum* (Soszkina).

Szeroko rozpowszechniony w środkowym franie Gór Świętokrzyskich jest rodzaj *Temnophyllum*. Koral ten wyróżnia się odrazu w skale dzięki swej bardzo grubej pseudotece, utworzonej z rozszerzonych końców przegród.

Częsta i bardzo charakterystyczna dla środkowego franu jest *Macgeea*, duży pojedyńczy koral z dissepimentami kształtu podkówki i z pięknymi

wachlarzami trabekularnymi na bokach przegród. *Macgeea* zjawia się już z rzadka w żywecie. W dolnym franie przeważają okazy małe, w środkowym spotykamy wspaniałe duże osobniki. We franie górnym *Macgeea* jest znów rzadka i ginie.

W górnym franie doskonałą skamieniałością przewodnią jest koral *Tabulophyllum priscum* (rys. 21) o szerokim występowaniu i zupełnej niezależności od facji. *Tabulophyllum* należy zapewne do rodziny *Disphyllidae*. Pierwszych przedstawicieli tego rodzaju spotykamy na Wietrzni w górnych warstwach franu środkowego. Rodzaj ten zdradza wielką aktywność mutacyjną. Z niego powstać mogła część korali karbońskich, która posiada jak on wypukłe tabule i u niektórych gatunków słupek. U korali frańskich cechy te spotykamy tylko u dwóch rodzajów: *Tabulophyllum* i *Pexiphyllum*.



Rys. 21

Tabulophyllum priscum Münst. Kowala, fran górny — Frasnien supérieur (× 2)

Przekrój podłużny (u dołu): na bokach widać wydłużone pionowe pęcherze brzeżne, tabule są wypukłe i szerokie

Przekroje poprzeczne (u góry): przy ścianie widoczne są pęcherze brzeżne, przegrody nie dochodzą do ściany

Coupe longitudinale: vésicules périphériques longues et verticales et les planchers larges et voutés

Coupes transversales: vésicules marginales séparant les cloisons de la muraille

Drugą charakterystyczną dla górnego franu formą jest kolonialna *Phillipsastraea* (rys. 22), która pochodzi od *Phacellophyllum* mając z nim wspólne cechy: jeden rząd dissepimentów w kształcie podkówki w przekroju podłużnym i wachlarzowato umieszczone beleczki na bokach przegród. Częste są jednak gatunki tego rodzaju nie posiadające tych cech. *Phillipsastraea* jest zapewne rodzajem polifiletycznym, co jest wyrazem

tego, że różne rodzaje z podrodzin *Disphyllinae* i *Phacellophyllinae* dążyły do osiągnięcia stadium zwartej kolonii. Górnofrańska *Phillipsastraea* może pochodzić od rodzaju *Disphyllum* i *Phacellophyllum.* W dolnym franie występuje już bardzo charakterystyczna *Phillipsastraea hennahi* (rys. 19), która się rozwinęła zapewne z rodzaju *Prismatophyllum.*



Rys. 22

Phillipsastraea ananas Goldf., Wietrznia, fran górny — Frasnien supérieur (× 4)

Przekrój poprzeczny: pojedyncze wieloboczne osobniki otoczone są pseudoteką.
W pobliżu środka przegrody są rozszerzone i tworzą pseudotekę wewnętrzną

Coupe transversale d'une colonie: les calices polygonaux entourés d'une fausse muraille externe; près du centre la fausse muraille interne



Rys. 23

Pachyphyllum lacunosum Gür., Wietrznia, fran górny — Frasnien supérieur (× 2)

Przekrój poprzeczny przez kolonię: poszczególne osobniki są miejscami zupełnie od siebie oddzielone, miejscami połączone za pomocą dissepimentów. Przegrody są krótkie i grube i nie wychodzą poza obręb ściany wewnętrznej. Widoczne fragmenty ściany zewnętrznej. Tabule w dużych odstępach, lekko wklęsłe

Coupe transversale d'une colonie: les calices rarement séparés, plus souvent liés par les dissépiments; les cloisons courtes et épaisses ne dépassant pas la muraille interne; les fragments de la muraille externe sont visibles. Les planchers sont distants et concaves

Bardzo ważną formą górnofrańską jest *Pachyphyllum lacunosum* Gür., wtórnie uproszczony potomek rodzaju *Phillipsastraea* (rys. 23).

Przy opracowywaniu korali frańskich wyłania się wiele zagadnień filogenetycznych. Jak już mówiliśmy wyżej, wszystkie prawie koralowce rozwinęły się z dwóch podrodzin — *Disphyllinae* i *Phacellophyllinae*, a protoplastą ich jest grupa *Disphyllum*. W środkowym dewonie żyły obok nich jeszcze inne grupy korali, lecz wszystkie wymarły, podobnie jak w triasie wymarły liczne szeregi amonitów i zachował się jeden, z którego wywodzą się wszystkie amonity jurajskie i kredowe.

U obu podrodzin stwierdzamy we franie osiągnięcie daleko posuniętego stadium rozwojowego i wysokiej specjalizacji (kolonie kuliste i listewki trabekularne). Te cechy występują zarówno u *Prismatophyllum* jak i *Phillipsastraea*. Przeglądając wykres filogenezy korali frańskich (rys. 14) zauważyć możemy ponadto bardzo charakterystyczną równoległość rozwojową u obu podrodzin, uzasadnioną, być może, równym potencjałem dziedzicznym i przystosowaniem do środowiska. W obu rodzinach powtarza się rozwój analogiczny. Z pierwotnych form *Disphyllum* i *Phacellophyllum* powstają przez zwiększenie liczby dissepimentów i rozszczepienie tabul formy *Megaphyllum* i *Macgeea*. *Temnophyllum* obok *Pexiphyllum* przedstawiają stadium o silnie zgrubiałych na obwodzie przegrodach. *Prismatophyllum* obok *Phillipsastraea* osiągnęły stadium zwartych kolonii.

Disphyllinae	*Phacellophyllinae*
Disphyllum goldfussi	*Phacellophyllum trigemme*
Megaphyllum	*Macgeea*
Temnophyllum	*Pexiphyllum*
Prismatophyllum	*Phillipsastraea ananas*

Ściana korala jest u wszystkich form dewońskich pseudoteką, tj. nie posiada żadnych własnych ośrodków wapnienia, od których rozchodzą się włókienka aragonitu, tworzące szkielet. Takie ośrodki wapnienia u nich tylko ma przegroda. Pseudoteka powstaje albo przez zetknięcie się zgrubiałych brzegów przegród (*Temnophyllum*), albo przez ich rozwidlenie i połączenie (*Prismatophyllum*, rys. 18). Brak ośrodków wapnienia w pseudotece świadczy o tym, że ciało polipa nie zwisało poza ścianę koralowiny. Ośrodki wapnienia powstają bowiem tylko pomiędzy fałdami ciała, tzn. euteka czyli ściana prawdziwa powstać może tylko pomiędzy zwisającą na zewnątrz koralowiny częścią polipa a jego ciałem, znajdującym się we wnętrzu kielicha. Wszystkie korale paleozoiczne posiadały pseudotekę, eutekę natomiast spotykamy dopiero u *Hexacorallia*.

Phacellophyllinae były bardzo wyspecjalizowane i wymarły szybko, gdyż już w famenie, *Disphyllinae* natomiast dały początek karbońskiej faunie korali.

Dla celów porównawczych zgromadziłam również bogaty materiał z Ziem Odzyskanych, a mianowicie z okolicy Świdnicy i Świebodzic. Górny dewon z tej miejscowości znany jest w literaturze paleontologicznej wszechświatowej. Już w roku 1873 dwa gatunki *Phacellophyllum caespitosum* Goldf. i *Tabulophyllum priscum* Münst. opisał (pod nazwą *Fascicularia kunthi* Dames i *Spongophyllum pseudovermiculare* McCoy) słynny znawca korali paleozoicznych Władysław N. Dybowski, który te korale znalazł w zbiorach prywatnych w Dorpacie. W okolicy Świebodzic i Świdnicy (Mokrzeszów, dawniej Ober-Kunzendorf) odsłonięty jest tam górny dewon w kilku punktach. Odsłonięcia na tym obszarze dostarczyły obfitej choć monotonnej fauny. Obecnie przystąpiłam do dokładnej eksploatacji tych warstw. Prace te subwencjonowane były przez Muzeum Ziemi i Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, którego Komitet Fizjograficzny wziął sobie za zadanie opracowanie tych terenów.

W miejscowości tej stwierdziłam, że istnieją tam w ciemnych wapieniach bitumicznych ławice koralowe, utworzone przez gatunek *Phacellophyllum caespitosum*, w innych zaś warstwach spotykane są wielkie ilości koralowców pojedyńczych, przeważnie połamanych *Tabulophyllum priscum* i bardzo liczne drobne i rozgałęzione *Tabulata*. Nie znaleziono jednak żadnej *Phillipsastraea*. Natomiast w wapieniach podstawowych górnofrańskich w Dzikowcu (Ebersdorf), na południe od Sowich Gór, pracownicy PIG, eksploatujący tamtejszą odkrywkę, znaleźli dwie kolonie *Phillipsastraea*.

Ciekawe zagadnienia wiążą się z występowaniem korali dewońskich w zlepieńcach dewońskich i kulmowych, utworzonych z otoczaków gnejsowych i ciemnych buł wapieni. W Witoszowie koło Świebodzic znaleziono w nich całe kolonie dolnofrańskiego *Prismatophyllum sedgwicki* i *Disphyllum goldfussi*. Oba te gatunki są na obszarze Sudetów środkowych in situ nieznane. Wobec tego należy przypuszczać, że na obszarze środkowym Sudetów musiały istnieć skały osadowe dolno lub środkowofrańskie, które zostały rozmyte.

Poza zagadnieniami już poruszonymi, które się wiążą z występowaniem korali w Górach Świętokrzyskich, nasuwają się inne jeszcze, o zakresie szerszym, a mianowicie zagadnienia paleogeograficzne. Opracowano dotychczas korale frańskie z krajów Europy zachodniej, Ameryki Pół-

nocnej, Bliskiego i Dalekiego Wschodu. Stwierdzono, że morze frańskie miało podobne rodzaje, nawet gatunki korali w Europie, Ameryce Północnej, Azji Mniejszej i na Uralu. Wszystkie te oddalone od siebie kontynenty były zapewne połączone przez jedno morze. Ostatnio dokładnie opracowano faunę frańską z Uralu (Soszkina). Okazało się, że obok kilku form swoistych istnieje szereg gatunków wspólnych dla Harcu, Gór Świętokrzyskich i Uralu (*Prismatophyllum sedgwicki*, *Disphyllum goldfussi* i in.). Stwierdzono także, że istniało połączenie morza zachodnio-europejskiego przez Kaukaz z Uralem. Uderzający jest jeden szczegół: całą geosynklinę zachodnio-europejską charakteryzuje w górnym franie obecność rodzaju *Phillipsastraea*, której brak w dewonie Uralu.

Korale rafowe występują zawsze w pobliżu kontynentów i wysp oceanicznych. Najchętniej rozrastają się one na skalistej platformie podwodnej u brzegu, tworząc obramowanie lądów w obszarach podzwrotnikowych. Rafy więc koralowe kopalne znamionują zawsze bliski brzeg ówczesnych kontynentów lub istnienie jakiejś wyspy, przeważnie wulkanicznej, gdy wyrastają w środku basenu. W Górach Świętokrzyskich, a także koło Siewierza, Olkusza, Dębnika, koło Świebodzic facja rafowa pozostawała również w związku z położoną na południe wielką wyspą środkowo-europejską. Na podstawie rozmieszczenia geograficznego raf koralowych rysować więc można mapy paleogeograficzne i wytyczać brzegi mas lądowych.

Korale czteropromienne spotkać można również w najmłodszej części dewonu czyli famenie. Nie są tam jednak częste i nie doczekały się gruntownego opracowania. W wapieniach otwartego morza, w warstwach cheilocerasowych i klimeniowych, w Kadzielni i Gałęzicach znaleźć można m. i. małe stożkowate koralowce z rodzaju *Alleynia* (dawniej *Petraia*). Znaleziono koral ten również w wapieniach poziomu adnet w Sudetach środkowych koło Świebodzic. Opracowanie ich i zbadanie pod względem morfologicznym będzie bardzo ciekawe z uwagi na sprawę filogenezy korali, gdyż korale fameńske tworzą ważne ogniwo pomiędzy fauną frańską a fauną karbońską.

SPIS LITERATURY UWZGLĘDNIONEJ

CZARNOCKI J. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Prace Tow. Nauk. War. 1919.

CZARNOCKI J. Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Spraw. P. Inst. Geol. t. VIII, 1935.

CZARNOCKI J. Przewodnik XX Zjazdu P. Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. P. Instytut Geol. 1947.

DYBOWSKI W. N. Beschreibung zweier aus Oberkunzendorf stammender Arten d. *Zoantharia rugosa*. Zeitschrift d. d. Geol. Gesell. 1873.

FRECH F. Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Tamże, 1885.
GÜRICH G. Das Paläozoicum im poln. Mittelgebirge. Verhandl. d. Russ. Min. Ges. Bd. 32, 1896.
HEINRICH M. Studien in den Riffkorallen des rhein. oberen Mitteldevons, Freiburg, 1914.
KELUS A. Ramienionogi i koralowce dewońskie okolic Pełczy na Wołyniu. P. Inst. Geol. Biul. VIII, 1939.
LANG W. D. a. SMITH S. *Cyathophyllum caespitosum* Goldf. and other Devonian Corals considered in a Revision of that Species. Qu. J. Geol. Soc. London, 1935.
LANG W. D. Report and Demonstration at the British Museum, South Kensington. Proc. Geol. Assoc. London, 1938.
SAMSONOWICZ J. Utwory dewońskie wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Prace Tow. Nauk. Warsz. III, Nr. 20, 1917.
SCHINDEWOLF O. H. Versuch einer Paläogeographie des europ. Oberdevon-Meeres. Z. d.d. Geol. Gesell. Berlin, 1922.
SCHINDEWOLF O. H. Zur Kenntnis der Polycoelien und Plerophyllen. Abh. R.-A. f. Bodenf. Berlin, 1942.
SMITH St. Upper Devonian Corals of the Mackenzie River Region Canada. Geol. Soc. Am. Spec. Pap. No. 59, 1945.
SOBOLEW D. Dewonskija otłożenia profila Grżegorżewice—Skały—Włochi. Izw. Warsz. Polit. Instituta, 1904.
SOSZKINA E. D. Wierchniedewonskije korałły Rugosa Urala. Trudy Paleont. Inst. Moskwa, 1939.
VAUGHAN T. W. Corals and the Formation of Coral Reefs. Smiths. Report, Washington, 1919.
WALTHER C. Untersuchung über die Mittel-Oberdevongrenze. Z. d. d. Geol. Gesell. Berlin, 1928.
WANG H. C. The Middle Devonian Rugose Corals of Eastern Yunnan. Contrib. Geol. Inst. Nation. Univ. Peking, 1948.
WEDEKIND R. Das Mitteldevon der Eifel, eine bio-stratigraphische Studie. Schr. Ges z. Bef. ges. Naturw. Marburg, 1924/25.

RÉSUMÉ

LES ZOANTHAIRES DÉVONIENS DU MASSIF DE Ste-CROIX

par

MARIA DEMBIŃSKA-RÓŻKOWSKA

Grâce à l'initiative de M. Jean Czarnocki, directeur actuel de l'Institut Géologique de Pologne et, en 1946-1947, collaborateur du Musée de la Terre, le Musée entreprit, sous la direction de cet excellent connaisseur du massif de Sainte Croix, des travaux collectifs sur l'exploration des faunes paléozoïques de ce massif. L'auteur du présent travail a commencé l'étude des Tétracoralliaires. Elle présente pour le moment les premiers résultats des ses études qui seront suivies par des données plus détaillées.

D'après les informations orales de M. J. Czarnocki le massif de Sainte Croix a été submergé par le mer dévonienne dans la période du Coblentzien. Au début, il n'y eut pas de Zoanthaires. Ce n'est que dans le Couvinien que se forment des calcaires, contenant des Tétracoralliaires isolés. La formation eifelienne où les Zoanthaires deviennent de plus en plus nombreux, n'est pas encore exploitée dans des Monts de Sainte-Croix. Le Givétien, dont nous rencontrons le développement classique dans la région Grzegorzewice-Skały-Włochy (fig. 8) près de Kielce, connu par les travaux de D. Soboleff, fut exploité en plusieurs fouilles en 1947. On y a trouvé les genres que Wedekind considère comme caractéristiques pour le Givétien. De sa riche faune, on a constaté jusqu'à présent les genres indiqués sur le tableau 17. Dans une partie de la mer les bancs de coraux furent certainement formés par *Nardophyllum* (fig. 10). Les Tétracoralliaires de récifs y font défaut. Très nombreux sont les Alvéolites. Le *Microcyclus* mince et isolé caractérise le fond calme de la mer. Les *Calceola sandalina* Lam. (fig. 15), sont fréquentes dans les couches de calcaire. Dans l'assise argileuse sous-jacente on trouve *Blothrophyllum scalense* Gür. (fig. 11) identique avec le genre *Glossophyllum*, décrit en Volhynie et en Eifel.

Le Dévonien supérieur, spécialement le Frasnien, fut déposé dans un faciès néritique, peu profond, près d'un continent, dans une zone tropicale. Les récifs fossiles en sont l'indice.

Près de Kielce, on peut distinguer deux bassins, l'un de Kielce au nord et l'autre de Gałęzice au sud de cette ville (tabl. 16). Le faciès de ces bassins variait selon les endroits; les différentes faunes fossiles de Zoanthaires en sont la preuve. Dans le bassin de Gałęzice, un peu plus profond dans sa partie située au sud de Kowala, se formaient des calcai-

res stratifiés avec une riche faune d'éponges siliceuses et de Zoanthaires isolés et coloniaux. Près de Bolechowice se formaient des calcaires zoogènes n'affectant pas le caractère récifal corallien. La faune y est composée principalement de Stromatopores, puis il y a beaucoup de Gastéropodes (*Loxonema, Euomphalus*), de Lamellibranches à test épais (*Megalodon*), de rares Zoanthaires (*Phillipsastraea, Pachyphyllum, Alveolites, Syringopora, Tabulophyllum*). Le tableau 17 représente le milieu biologique du Frasnien supérieur à Bolechowice.

Dans le bassin de Kielce (tabl. 16) la mer était peu profonde, à l'eau agitée et pure dans sa partie orientale (à Wietrznia). Le calcaire était récifal, composé principalement de Tétracoralliaires en colonies massives (*Prismatophyllum sedgwicki*), branchues (*Disphyllum goldfussi*), de Tabulata (*Alveolites*) et de nombreux Stromatopores et de Brachiopodes à test épais (*Schizophoria striatula, Atrypa reticularis*). A quelques km vers l'ouest, on constate que le faciès change, les formes massives des Tétracoralliaires disparaissent à Karczówka, mais il y a encore beaucoup de formes simples et de Labéchioides. Plus loin vers l'ouest, à Czarnów, était un faciès marin plus profond; les fossiles y sont très rares.

Le caractère néritique du Frasnien existait pendant toute la durée de cette période. A Wietrznia le Frasnien présente les assises suivantes:

Frasnien inférieur	1. Calcaire	récifal à *Prismatophyllum, Disphyllum,*
	2. ,,	près du récif avec de nombreux débris *Prismatophyllum sedgwicki, Phacellophyllum trigemme,*
	3. ,,	à quelques rares *Phillipsastraea hennahi. Prismatophyllum sedgwicki* et des Brachiopodes,
Frasnien moyen	4. ,,	stratifié zoogène composé de débris de *Prismatophyllum* (rares), *Temnophyllum, Disphyllum goldfussi, Phacellophyllum, Macgeea* et *Tabulophyllum* (rare),
	5. ,,	schisteux avec de rares *Phacellophyllum,*
	6. ,,	à Brachiopodes et Zoanthaires simples *Temnophyllum, Macgeea, Phacellophyllum,*
Frasnien supérieur	7. ,,	à nombreux *Phillipsastraea ananas(?), Tabulophyllum priscum, Pachyphyllum lacunosum.*

Toute la faune des Tétracoralliaires frasniens s'est développée de la famille *Disphyllidae*, représentée déjà au Silurien (tabl. 14). Au Givétien il y a deux sous-familles, les *Disphyllinae* et les *Phacellophyllinae*, qui prédominent plus tard dans le Frasnien du massif de Ste-Croix. Elles

représentent des formes conservatives (*Phacellophyllum trigemme, Disphyllum goldfussi*) et des formes caractéristiques pour les étages particuliers comme l'indique le tableau 14. Elles ont une valeur bio-stratigraphique. Les deux sous-familles sont caractérisées par une microstructure différente des cloisons (fig. 12, 13). Chez les *Disphyllinae* les trabécules sont asymétriques, chez les *Phacellophyllinae* elles forment des éventails symétriques sur les côtés des cloisons. De plus, les *Phacellophyllinae* sont caractérisées par une série de dissépiments en forme de fer à cheval.

Les coraux récifaux ont des exigences vitales déterminées; ils sont de bons indices du milieu biologique, moins bon pour la bio-stratigraphie (*Prismatophyllum sedgwicki*). Les coraux isolés sont plus indépendants du faciès. *Megaphyllum* cité par Soshkina, est caractéristique chez nous pour des niveaux inférieurs mais, jusqu'à présent, il est étudié d'une manière peu exacte. Pour le Frasnien moyen, *Temnophyllum* est caractéristique, et *Macgeea* y atteint le maximum de son ampleur et abondance. Elle disparait dans l'étage supérieur.

Tabulophyllum priscum est un excellent fossile bio-stratigraphique pour l'étage supérieur. Il se trouve déjà dans l'horizon moyen de cet étage. C'est lui qui est peut-être l'ancêtre des Tétracoralliaires anthracolitiques. Chez lui seulement et chez *Pexiphyllum ultimum* (Frasnien moyen et supérieur dans notre massif) on trouve des tabules fortement voûtées et le début d'une pseudocolumelle, signes caractéristiques pour la faune anthracolitique.

Les deux sous-familles atteignent au Frasnien la phase de colonie massive. Les *Disphyllinae* donnent origine au *Prismatophyllum* et à la *Phillipsastraea hennahi*. Les *Phacellophyllinae* forment *Phillipsastraea* (à dissépiments en fer à cheval). La *Phillipsastraea* est donc un genre polyphylétique, et on devrait bien distinguer ces deux groupes.

L'évolution phylogénétique probable des Tétracoralliaires de notre massif (représentée sur le tableau 14) montre d'intéressants exemples de la loi de séries parallèles (Vavilov). Chez les *Disphyllinae* et les *Phacellophyllinae* on voit l'évolution analogue de leur structure:

Disphyllum goldfussi Gein.	—	*Phacellophyllum trigemme* Quenst.
Megaphyllum	—	*Macgeea*
Temnophyllum	—	*Pexiphyllum*
Prismatophyllum	—	*Phillipsastraea ananas (?)* Goldf.

La structure de la muraille chez les *Phacellophyllinae* est très intéressante. Les individus isolés (*Phacellophyllum, Macgeea, Pexiphyllum*) ont rarement une très mince muraille externe (épithèque). La muraille interne est formée par l'élargissement des trabécules des cloisons et le

stéréoplasme sur les dissépiments en fer à cheval. Chez les *Phillipsastraea* coloniales la muraille externe est une pseudothèque, formée par la bifurcation des cloisons. Chez *Pachyphyllum* la muraille interne est très épaisse, les cloisons sont très courtes et celles des calices voisins ne se touchent plus. La muraille externe n'est plus une pseudothèque. Sa structure n'est pas encore étudiée.

Chez tous les Tétracoralliaires dévoniens nous ne constatons jamais une vraie muraille (euthèque) avec des centres de calcifications, ce qui prouve que le corps du polype ne dépassait jamais le calice.

Le Dévonien s'est développé sans interruption dans le massif de Ste-Croix. En dehors de cette région, il y a aussi des couches dévoniennes près de Cracovie (Dębnik, Siewierz) avec des Tétracoralliaires coloniaux au Frasnien, encore peu connues. Dans les Sudètes moyens on trouve des calcaires bitumineux à Mokrzeszów (Oberkunzendorf), riches en *Phacellophyllum caespitosum* Goldf. et *Tabulophyllum priscum* Münst. Ces deux espèces furent déjà décrites par le paléontologue polonais W. N. Dybowski (1873).

Dans les couches du Dévonien supérieur et du Carbonifère il y a des conglomérats gneissiques et calcaires avec des Zoanthaires dévoniens. A Witoszów on a trouvé dans ces conglomérats *Prismatophyllum sedgwicki* E. H., *Disphyllum goldfussi* Gein., *Alveolites suborbicularis* Lam. La première espèce se trouve seulement dans le Frasnien inférieur et dans les couches sous-jacentes du moyen. Elle indique donc l'existence de cet étage dans les Sudètes moyens.

La disposition des Zoanthaires dans le terrain est aussi importante pour les problèmes paléogéographiques. Les récifs coralliens indiquent le bord des continents ou des îles. J. Czarnocki a constaté l'existence d'une île au sud de Kielce et de Cracovie pendant le Dévonien, et les récifs confirment cette opinion pour le Frasnien. Les travaux paléontologiques, en particulier ceux de Smith, Frech, Penecke, Soshkina, font connaître aujourd'hui les relations paléontologiques et géographiques entre l'Amérique du Nord, la géosynclinе de l'Europe occidentale, l'Asie Mineure et l'Oural.

Il y a aussi une faune assez riche des Tétracoralliaires et des Tabulata dans les couches faméniennes du massif de Ste-Croix. Avant la guerre, M. J. Czarnocki en a recueilli une riche collection, maintenant détruite. On a commencé à exploiter les calcaires faméniens, car cette faune est très importante du point de vue phylogénétique, parce qu'elle lie les Tétracoralliaires dévoniens avec ceux de la période anthracolitique.

ROMAN KONGIEL

O zmienności jeżowców rodzaju Echinocorys

pochodzących z dnu Danii, Szwecji i Polski

Od roku 1935 do wybuchu wojny autor gromadził dla Muzeum Ziemi zbiór jeżowców kredowych z okolic Krakowa, Miechowa i Puław. Dokonane na podstawie części zebranych materiałów obszerne studium, poświęcone rodzajowi *Echinocorys*, jest obecnie w druku[1]. Tutaj podane są w streszczeniu główne wyniki dotychczasowych prac autora nad jeżowcami najwyższej kredy Polski, Szwecji i Danii, uzupełnione ogólnymi informacjami o budowie anatomicznej i życiu tej interesującej grupy zwierząt, która, poczynając od syluru do dnia dzisiejszego, zajmuje poczesne miejsce w różnych zespołach fauny morskiej. Zwłaszcza mezozoiczne i trzeciorzędowe jeżowce, których pancerze są spotykane w niektórych skałach osadowych w znacznej ilości, stanowią wdzięczny przedmiot dla studiów zmienności formy.

Kształt i rozmiary całego pancerza oraz jego poszczególnych części zmieniały się u jeżowców z biegiem czasu bardzo znacznie. Z tego to względu jeżowce są dla geologa ważną grupą skamieniałości i, jak wykazały badania uczonych zachodnio-europejskich, z ich pomocą można niejednokrotnie dokładnie oznaczyć wiek geologiczny skały, gdzie znaleziono ich szczątki. W Polsce jeżowce kopalne nie są jeszcze dobrze poznane. Badanie zmienności tych zwierząt (dokonywane przy pomocy metod statystycznych) pozwoli niewątpliwie dokładniej scharakteryzować poszczególne gatunki i na tej drodze ściślej oznaczyć wiek geologiczny skał, w których je napotykamy. Z drugiej strony badanie zmienności pozwoli zapewne wyświetlić stosunki pokrewieństwa łączące poszczególne gatunki i rodzaje jeżowców oraz odtworzyć ich historię.

Podjęte w roku bieżącym przez Muzeum Ziemi badania w okolicach Puław mają na celu szczegółowe zbadanie warunków życia nowych gatunków jeżowców opisanych przez autora (*Echinocorys rectus*, *E. asymmetricus*, *E. pentagonalis* i *E. semiglobosus*). Być może, badania te rzucą

---

[1] W Pracach Państwowego Instytutu Geologicznego.

światło na pochodzenie i przyczyny wymarcia tych, nieznanych dotychczas skąd inąd, gatunków jeżowców.

Jeżowce są to zwierzęta morskie należące do szkarłupni (jak wiadomo, oprócz jeżowców zaliczamy do szkarłupni liliowce, rozgwiazdy, wężowidła i strzykwy), których ciało jest zamknięte w pancerzu złożonym z płytek wapiennych. U jeżowców tzw. starych, znanych wyłącznie z osadów paleozoicznych, poszczególne płytki pancerza były połączone ze sobą luźno i zachodziły dachówkowato na siebie (pancerz był wskutek tego giętki). Liczba szeregów płytek była zmienna, często bardzo duża. Jeżowce stare przed wymarciem dały początek jeżowcom tzw. nowym. U tych jeżowców, do których należą między innymi i wszystkie jeżowce współczesne (jeżowce nowe znane są zresztą od początku ery mezozoicznej do dziś) pancerz składa się najczęściej z 20 szeregów płytek i tworzy sztywną pokrywę otaczającą z zewnątrz ciało zwierzęcia, gdyż płytki są mocno ze sobą spojone [2].

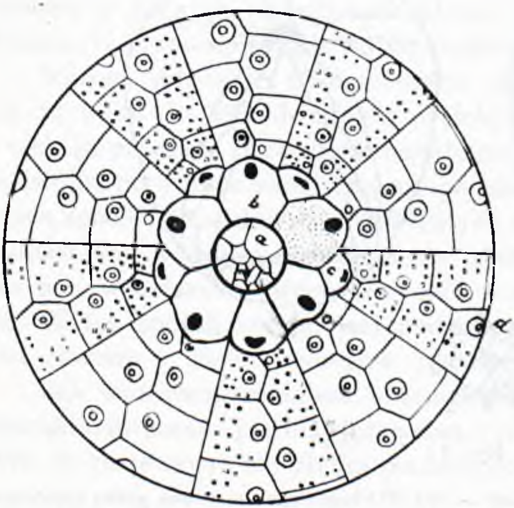
Na pancerzu możemy wyróżnić trzy obszary odmienne wyglądem płytek i spełniające różne czynności fizjologiczne. Są to: 1) tarcza szczytowa, położona w górnej części pancerza, 2) korona, obejmująca znaczną większość płytek i 3) obszar przyustny, znajdujący się na stronie dolnej (rys. 1 i 2). U niektórych z dziś żyjących jeżowców obszar przyustny wraz z otworem gębowym są umieszczone w środku dolnej strony pancerza, otwór zaś odbytowy leży poza obrębem tarczy szczytowej (niekiedy nawet przesuwa się na dolną stronę pancerza), wskutek czego pierwotna symetria pięciopromienna uległa zatarciu i pancerz stał się dwubocznie symetryczny (rys. 3).

Tarcza szczytowa składa się u jeżowców regularnych z 10 płytek, które mogą być ugrupowane w jednym (rys. 4) lub dwóch (rys. 5) okółkach. Na 5 płytkach, zazwyczaj mniejszych, znajdują się drobne pory — są to płytki „oczne" (niegdyś sądzono, że płytki te mają jakiś związek z narządami wzroku). Pozostałe płytki odznaczają się obecnością wielkich por — są to płytki rozrodcze (łączą się one za pomocą drobnych kanalików z narządami rozrodczymi). Jedna z płytek rozrodczych jest przecięta

[2] W literaturze spotykamy się często z podziałem jeżowców nowych na regularne (u których otwory odbytowy i gębowy otwierają się na przeciwległych stronach pancerza) i jeżowce nieregularne (u których otwór odbytowy, a często i gębowy nie zajmują położenia centralnego na pancerzu). Podział ten jest podziałem sztucznym, gdyż, jak tego dowiodły nowsze badania, różne szczepy jeżowców łączone ze sobą bądź w grupę jeżowców regularnych, bądź nieregularnych nie są ze sobą spokrewnione i wiążą się raczej bezpośrednio z różnymi szczepami jeżowców starych. Używając tego podziału należy więc pamiętać, że jest on wyrazem pewnego podobieństwa w budowie pancerza, nie zaś pokrewieństwa.

licznymi cienkimi kanalikami — jest to płytka madreporowa, inaczej sitowa.

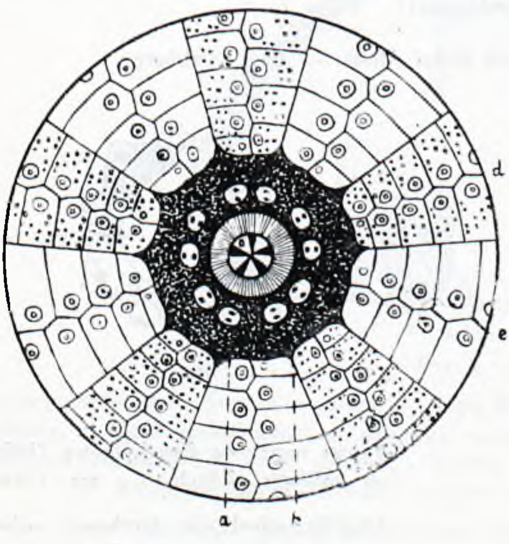
Płytka madreporowa stanowi jakby okienko łączące wnętrze ciała jeżowców z otaczającym światem zewnętrznym. Kanaliki płytki sitowej są połączone z kanałami układu wodnonaczyniowego, stanowiącego u szkarłupni charakterystyczny system narządów wewnętrznych, jakiego nie spotykamy w pozostałych grupach zwierzęcych. Wewnątrz pierścienia złożonego z płytek ocznych i rozrodczych znajduje się tzw. pole pery-



Rys. 1

Schemat budowy pancerza jeżowca regularnego: górna strona pancerza — wg Dawitaszwili'ego: *a.* peryprokt, *b.* płytki rozrodcze, *c.* płytki oczne, *d.* pola ambulakralne, *e.* pola interambulakralne

Aboral view of a Regular Echinoid — after Davitashvili



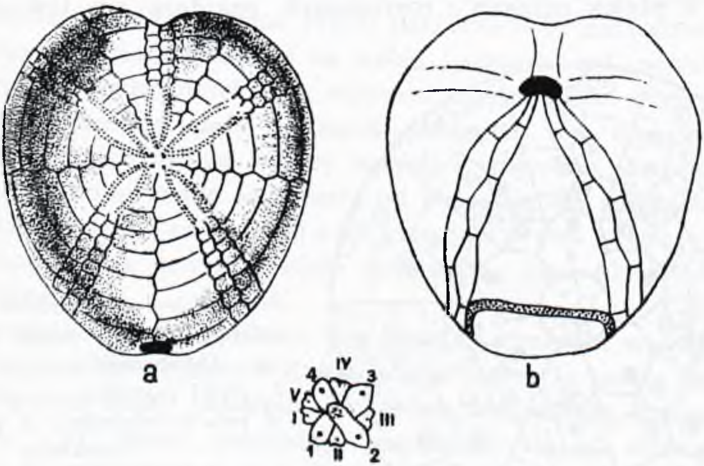
Rys. 2

Schemat budowy pancerza jeżowca regularnego: dolna strona pancerza — wg. Dawitaszwili'ego: *a.* perystom, *b.* wcięcia skrzelowe, *c.* zęby latarni Arystotelesa, *d.* pola ambulakralne, *e.* pola interambulakralne

Oral view of a Regular Echinoid — after Davitashvili

proktalne, inaczej okołoodbytowe, zajęte przez błonę i umieszczone w niej liczne drobne płytki, wśród których położony jest otwór odbytowy. U form kopalnych błona i delikatne płytki okołoodbytowe nie zachowują się, odpadają i zamiast pola odbytowego widoczny jest zazwyczaj tylko otwór mu odpowiadający, tzw. peryprokt, inaczej otwór okołoodbytowy.

Obszar przyustny składa się z pola perystomalnego, inaczej okołoustnego, wewnątrz którego jest położony otwór gębowy (rys. 2). Pole



Rys. 3

Jeżowiec nieregularny *Micraster leskei*, Desm. — wg d'Orbigny'ego: *a.* strona górna pancerza, *b.* strona dolna, *c.* tarcza szczytowa, I—V. płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (w tym 2. madreporyt)

Irregular Echinoid *Micraster leskei*, Desm. — after d'Orbigny



Rys. 4

Tarcza szczytowa jednookółkowa. *Rachiosoma delamarrei*, Desh. — wg Lamberta

Monocyclic apical disc. *Rachiosoma delamarrei*, Desh. — after Lambert



Rys. 5

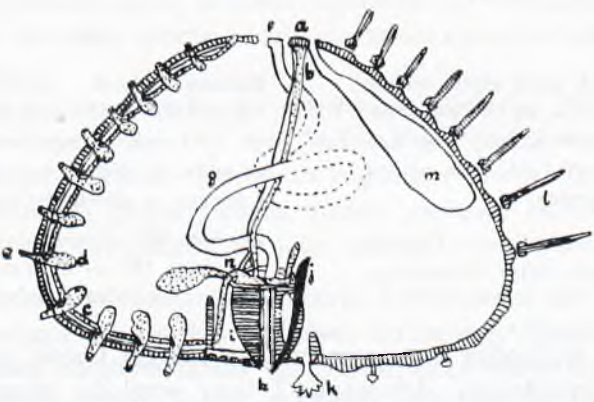
Tarcza szczytowa dwuokółkowa. *Orthopsis miliaris* d'Arch. — wg Cotteau

Dicyclic apical disc. *Orthopsis miliaris* d'Arch. — after Cotteau

okołoustne składa się, podobnie jak pole okołoodbytowe, z błony i umieszczonych w niej drobnych płytek. Jest ono często znacznie większe od pola okołoodbytowego. Po śmierci zwierzęcia błona i płytki odpadają i dlatego u form kopalnych widoczny jest tylko otwór, odpowiadający polu okołoustnemu, noszący nazwę perystomu albo otworu okołoustnego. Na brzegach perystomu są widoczne wcięcia, przez które wydostawały się za życia zwierzęcia skrzela zewnętrzne, służące do oddychania. Przez otwór gębowy wychodzą na zewnątrz (u jeżowców regularnych i niektórych nieregularnych) zęby tzw. latarni Arystotelesa. Jest to narząd żucia zbudowany z licznych zmienionych płytek i poruszany przy pomocy mięśni. Mięśnie te przyczepiają się do wyrostków wewnętrznego brzegu perystomu.

Korona składa się z 20 szeregów płytek (w każdym szeregu znajduje się od kilku do kilkudziesięciu płytek). Płytki nie są jednakowe, jedne z nich są przecięte parzystymi kanalikami, uchodzącymi na zewnątrz przez podwójne pory, inne kanalików ani por nie posiadają. Płytki są ugrupowane w ten sposób, że w dwóch sąsiadujących z sobą szeregach występują płytki zaopatrzone w pory, w następnych dwóch szeregach występują płytki bez por, w dalszych dwóch szeregach znowu znajdują się płytki z porami itd. W ten sposób korona jest podzielona na 10 pasów, z których każdy jest złożony z dwóch szeregów płytek z porami lub bez por (rys. 1).

Jak wyżej wspomniałem, obecność układu wodno-naczyniowego nadaje charakterystyczne piętno jeżowcom i innym szkarłupniom. Układ ten (rys. 6) rozpoczyna się płytką madreporową, od której wewnątrz pancerza

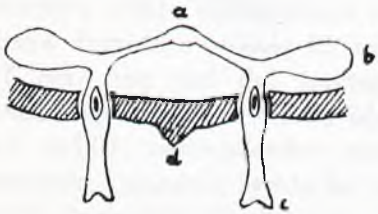


Rys. 6

Schematyczny przekrój jeżowca regularnego — wg Bailey'a: *a*. płytka madreporowa, *b*. kanał kamienny, *c*. kanał promieniowy, *d*. ampułka, *e*. nóżka ambulakralna, *f*. otwór odbytowy, *g*. przewód pokarmowy, *h*. otwór gębowy, *i*. latarnia Arystotelesa, *j*. ząb latarni Arystotelesa, *k*. skrzela zewnętrzne, *l*. kolec, *m*. gruczoł płciowy, *n*. kanał okrężny

Schematic section of a Regular Echinoid — after Bailey

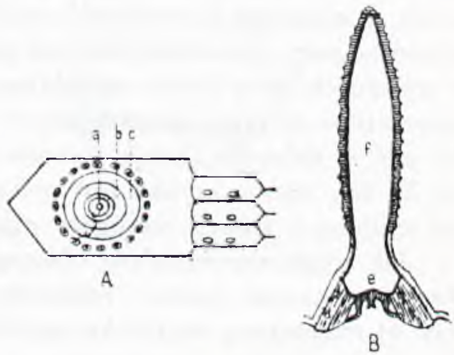
odchodzi tzw. kanał kamienny łączący się z położonym w górnej części latarni Arystotelesa kanałem okrężnym, otaczającym przewód pokarmowy. Na kanale okrężnym występują często duże pęcherzyki, służące do gromadzenia płynu krążącego w kanałach. Od kanału okrężnego odgałęziają się kanały promieniowe, biegnące po wewnętrznej stronie pancerza wzdłuż pasów zawierających płytki porowe (razem więc istnieje 5 kanałów promieniowych). Od kanałów promieniowych odchodzą do każdej płytki porowej cienkie kanaliki zaopatrzone u podstawy w kurczliwy pęcherzyk zwany ampułką. Kanaliki w pobliżu płytek porowych rozdzielają się na dwie odnogi, które przechodzą każda przez inną porę w płytce i łączą się po stronie zewnętrznej pancerza tworząc kurczliwą rureczkę tzw. nóżkę (rys. 7). W ten sposób za życia zwierzęcia na każdym z pasów łączących



Rys. 7

Przechodzenie nóżek przez płytki ambulakralne: przekrój — wg Swinnertona
a. kanał promieniowy, *b.* ampułka, *c.* nóżka ambulakralna, *d.* pole ambulakralne

Diagram showing relationship of podia to ambulacral plates—after Swinnerton



Rys. 8

Budowa płytek interambulakralnych *(A)* i kolców *(B)* u jeżowców regularnych — wg Lamberta
a. sutka, *b.* stożek, *c.* pólko, *d.* mięśnie i ścięgna, *e.* główka kolca, *f.* trzon kolca

Diagram of interambulacral plate *(A)* and spine *(B)* of a Regular Echinoid—after Lambert

płytki porowe wychodzą na zewnątrz dwa szeregi nóżek, nadających mu wygląd alei wysadzanej drzewami. Z tego względu pasy te otrzymały nazwę pól ambulakralnych (po łacinie ambulacrum oznacza aleję), płytki porowe nazywamy inaczej płytkami ambulakralnymi, mówimy także o nóżkach ambulakralnych i porach ambulakralnych. Pasy położone między ambulakrami i płytki bezporowe, z których one się składają, zwiemy polami i płytkami interambulakralnymi. Nóżki ambulakralne służą do poruszania się na urwiskach dna morskiego. Następuje wówczas skurcz

pęcherzyków, położonych na kanale okrężnym i wyciśnięcie płynu zawartego w naczyniach do kanałów promieniowych i do ampułek. Skurcz ampułek powoduje z kolei wyciśnięcie płynu do nóżek ambulakralnych, które silnie się wydłużają. Ponieważ każda nóżka jest zakończona przyssawką, więc nóżki po wydłużeniu przyczepiają się przyssawkami do dna (wydłużenie nóżek następuje z jednej tylko strony pancerza). Po przyczepieniu się nóżek następuje ich skurcz i wyciśnięcie płynu z powrotem do ampułek, co pociąga za sobą przesunięcie całego pancerza w kierunku miejsca przyczepu.

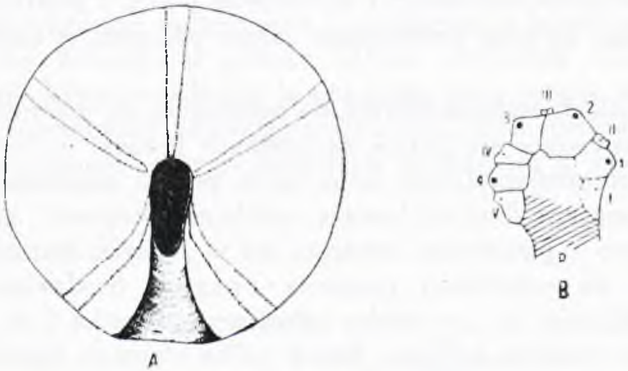
Oprócz nóżek ambulakralnych do poruszania się jeżowców służą również kolce wznoszące się licznie na płytkach korony, w szczególności na płytkach interambulakralnych. Kolce są to pręciki wapienne, które posiadają często znaczną długość, bywają ozdobione cierniami i guzkami i, złączone ruchomo z pancerzem, obracają się w różnych kierunkach. Są one umieszczone na wzgórkach pancerza zwanych brodawkami (rys. 8). Brodawki składają si ze stożka zakończonego sutką i są umieszczone w zagłębieniu zwanym pólkiem. Brzegi pólka otoczone pierścieniem drobniutkich brodaweczek, tzw. granul, służą jako miejsce przyczepu mięśni poruszających kolec (drugim końcem mięśnie przyczepiają się do główki kolca). U jeżowców regularnych brodawki są położone w środku pólek a mięśnie są jednakowo rozwinięte ze wszystkich stron, tak że kolec z jednakową łatwością może obracać się w różnych kierunkach. Jak wynika z powyższego opisu, jeżowce regularne są zwierzętami wolno poruszającymi się po dnie morza i czynnie zdobywającymi pokarm roślinny albo zwierzęcy.

Inny tryb życia prowadzą te jeżowce nieregularne, do których należy rodzaj *Echinocorys*, inna też jest budowa ich pancerza. Ponieważ typ budowy pancerza właściwy jeżowcom regularnym wytworzył się dawniej, jest typem bardziej prymitywnym, przeto ciekawe będzie prześledzenie procesów, które doprowadziły do jego zmiany.

Najstarszym z protoplastów rodzaju *Echinocorys* jest rodzaj *Galeropygus* występujący od środkowego liasu do bajosu [3]. Obecność peryproktu położonego poza obrębem tarczy szczytowej oraz perystomu znajdującego się poza środkiem strony dolnej wskazuje wyraźnie, że rodzaj ten należy już zaliczyć do jeżowców nieregularnych. Struktura tarczy szczytowej i położenie peryproktu wykazują jednak dość znaczne różnice u gatunków należących do rodzaju *Galeropygus*. A więc u gatunku *Galeropygus agariciformis* (rys. 9) występującego w okresie od środkowego liasu do

[3] Lias i bajos są to piętra jury, od dolnej (lias) do środkowej (bajos i bat).

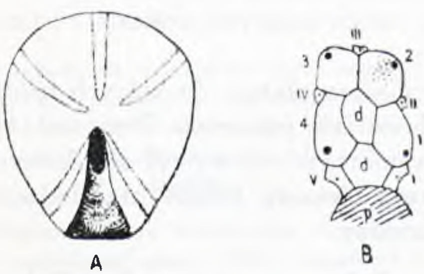
bajosu widzimy początkowe stadium wycofywania się peryproktu z tarczy szczytowej. Peryprokt jest jeszcze otoczony pierścieniem płytek rozrodczych i ocznych, pierścień ten jednak uległ już rozerwaniu, w związku z czym jedna płytka rozrodcza zanikła. Charakterystyczną cechą tego gatunku jest dość silny rozwój środkowych płytek ocznych, które prawie dorównują wielkością płytkom rozrodczym. Peryprokt gatunku *Galeropygus*



Rys. 9

Galeropygus agariciformis Forbes — wg Beurlena
A. górna strona pancerza, *B.* tarcza szczytowa, *p.* peryprokt, I—V. płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (w tym 2. madreporyt)

Galeropygus agariciformis Forbes — after Beurlen

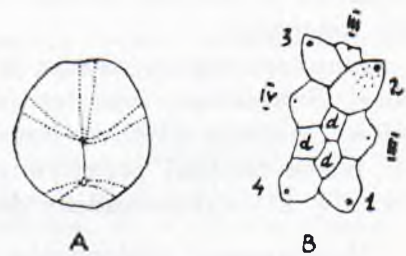


Rys. 10

Galeropygus caudatus Cott. — wg Beurlena

A. górna strona pancerza, *B.* tarcza szczytowa, *p.* peryprokt, I—V. płytki oczne, 1—4 płytki rozrodcze (2. madreporyt), *d.* płytki dodatkowe

Galeropygus caudatus Cott. — after Beurlen



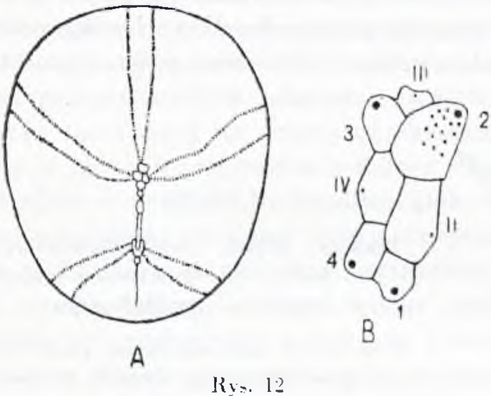
Rys. 11

Pygorhytis ringens, Ag. — wg Fraasa i Beurlena

A. górna strona pancerza, *B.* tarcza szczytowa. II—IV, płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (2. madreporyt), *d.* płytki dodatkowe

Pygorhytis ringens, Ag. — after Fraas and Beurlen

caudatus (rys. 10), znanego od bajosu do batu, leży już całkowicie poza tarczą szczytową. Jego miejsce zostało wypełnione przez dwie nowowytworzone dodatkowe płytki odbytowe. Wszystkie płytki oczne są znacznie mniejsze od płytek rozrodczych. Przyczyny wycofywania się peryproktu z tarczy szczytowej nie są nam znane, natomiast skutki tego zdarzenia dają się wyraźnie prześledzić w historii bezpośrednich potomków rodzaju *Galeropygus*, należących do rodziny *Collyritidae*. Wędrówka peryproktu spowodowała bezwzględną konieczność wypełnienia luki powstałej po nim w tarczy szczytowej. Badając różnych przedstawicieli rodziny *Collyritidae* zauważamy, że sposób wypełnienia tej luki był rozmaity: w podrodzinie *Pygorhytinae* (rys. 11) miejsce peryproktu zostaje zajęte przez dodatkowe płytki odbytowe; w pozostałych podrodzinach dodatkowe płytki odbytowe grają podrzędną rolę, a wolne miejsce po peryprokcie zostaje zajęte bądź przez powiększone płytki oczne (analogia z gatunkiem ***Galeropygus agariciformis***), co się dzieje w podrodzinie *Collyritinae* (rys. 12), bądź przez powiększone płytki rozrodcze (analogia z gatunkiem ***Galeropygus caudatus***), co zachodzi w podrodzinie *Disasterinae* (rys. 13).

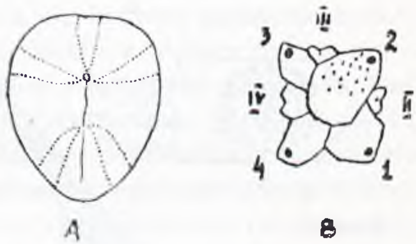


Rys. 12

Collyrites elliptica, Lam. — wg Zittela i Beurlena

A. górna strona pancerza, *B.* tarcza szczytowa, II — IV płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (2. madreporyt)

Collyrites elliptica, Lam. — after Zittel and Beurlen



Rys. 13

Collyropsis carinata Leske (*Disasterinae*) — wg Fraasa i Beurlena

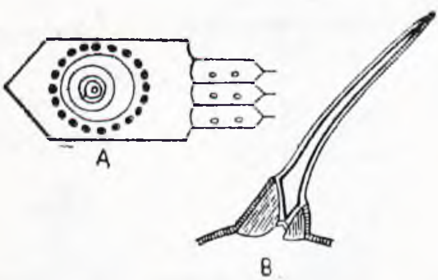
A. górna strona pancerza, *B.* tarcza szczytowa, II—IV. płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (2. madreporyt)

Collyropsis carinata Leske (*Disasterinae*) — after Fraas and Beurlen

Powstają w ten sposób trzy typy budowy tarczy szczytowej: 1) tarcza z dodatkowymi płytkami odbytowymi, rozdzielającymi płytki oczne i rozrodcze, występująca u *Pygorhytinae*, 2) wydłużona tarcza z rozrośniętymi płytkami ocznymi, rozdzielającymi płytki rozrodcze, charakterystyczna

dla *Collyritinae* i 3) zbita, dwuokółkowa tarcza z rozrośniętymi płytkami rozrodczymi, stykającymi się ze sobą i spychającymi płytki oczne do okółka zewnętrznego, cechująca *Disasterinae.*

Wkrótce po zakończeniu tego procesu zaznacza się w dziejach rodziny *Collyritidae* tendencja do zagrzebywania się w mule, wywołana zapewne dążnością do ukrycia się i zabezpieczenia przed napaścią wrogów (powstanie i rozwój tej tendencji były ułatwione wskutek silnego rozprzestrzenienia miękkich, mulastych osadów w morzach środkowej i górnej jury). Pancerz prymitywnych przedstawicieli rodziny nie był jeszcze przystosowany do podobnego trybu życia i wymagał udoskonalenia. Sam proces zagrzebywania się powoduje konieczność rozwinięcia i specjalnego ułożenia kolców, aby one mogły spełniać funkcje grzebiące. Kolce spełniały dotychczas u jeżowców tylko rolę dodatkowych narządów ruchu (obok nóżek ambulakralnych). Mogły one przesuwać pancerz zwierzęcia w dowolnym kierunku i w związku z tym brodawki kolcowe były zawsze umieszczone w środku pólek i zaopatrzone w mięśnie jednakowo wykształcone ze wszystkich stron. Tego rodzaju kolce nie mogły dobrze wypełniać funkcji zagrzebywania się i powstała konieczność przeobrażenia budowy i położenia kolców. Odbyło się to drogą przesunięcia brodawek ze środka pólek ku obwodowi i niejednakowego rozwoju mięśni z obu stron pólka (rys. 14).



Rys. 14

Budowa płytek interambulakralnych *(A)* i kolców *(B)* u jeżowców nieregularnych — wg Hoffmanna

Diagram of interambulacral plate *(A)* and spine *(B)* of an Irregular Echinoid — after Hoffmann

Umożliwione zostały w ten sposób ruchy wahadłowe kolców tam i z powrotem i wygrzebywanie w mule jamy mieszkalnej.

Zagłębiona w dnie morskim jama mieszkalna nie jest przewiewna i zwierzęta cierpią z powodu niedostatecznego dopływu tlenu. Pociągnęło to za sobą konieczność odpowiedniego przekształcenia systemu oddechowego, zwłaszcza że położone na dolnej stronie ciała skrzela nie mogą w sposób zadowalający wypełniać swych funkcji z racji swego niekorzystnego położenia. Czynność zaopatrywania zwierzęcia w tlen przejmują na siebie nóżki ambulakralne znajdujące się na górnej stronie pancerza. Zmiana czynności nóżek ambulakralnych spowodowała, u potom-

stwa *Collyritidae*, przekształcenie budowy ambulakrów i zagęszczenie por ambulakralnych wokół tarczy szczytowej. Tworzą się początkowo ambulakra subpetaloidalne następnie zaś petaloidalne (inaczej płatkowate) [4]. W ambulakrach petaloidalnych pory zbliżają się do siebie i zamykają się na górnej stronie pancerza, w subpetaloidalnych zaś zbliżając się nie zamykają się całkowicie.

Gęsty las kolców pokrywający pancerz sprawiał duże komplikacje w regulowaniu ruchów i utrudniał dostęp wody przynoszącej tlen. W gąszczu tym tworzą się więc przesieki w postaci szerokich, wolnych od kolców pól ambulakralnych na dolnej stronie pancerza i cienkich, wstęgowatych fascjol [5] na stronie górnej (u form kopalnych fascjole mają kształt cienkich prążków, delikatnie granulowanych, różniących się wybitnie swą rzeźbą od pozostałej powierzchni pancerza; za życia zwierzęcia na małych brodaweczkach rozsianych na fascjolach umieszczone były drobne kolce zaopatrzone w nabłonek rzęskowy; rzęski te wytwarzały prąd wody i ułatwiały tym sposobem dostarczanie tlenu do nóżek ambulakralnych).

Śledząc historię rodziny *Collyritidae* zauważamy, że przedstawiciele poszczególnych podrodzin posiadają niejednakowe zdolności do podążania w obranym przez siebie kierunku ewolucyjnym. Przyczyną tego zjawiska jest przypuszczalnie odmienny wpływ wytworzonych uprzednio typów tarczy szczytowej na proces przekształcania się budowy pancerza, hamujący w jednych przypadkach dalszy rozwój, bądź nie stający mu na przeszkodzie w drugich. Najbardziej niekorzystne właściwości posiadała, pod tym względem, struktura tarczy szczytowej *Pygorhytinae*, gdyż w rozwoju tej podrodziny nie widzimy wyraźnych śladów przekształceń pancerza. W wyniku takiego nieadaptywnego (niedostosowanego) rozwoju przedstawiciele tej podrodziny wymierają z końcem jury. Struktura tarczy szczytowej w dwóch pozostałych podrodzinach dawała widocznie ich przedstawicielom większe możliwości rozwojowe, gdyż przechodzą one do kredy i, ulegając dalszym przemianom, dają początek nowym rodzinom jeżowców nieregularnych.

Dopiero dzieje późniejsze dowodzą, że typy tarczy szczytowej w dwóch pozostałych podrodzinach, u *Collyritinae* i *Disasterinae*, miały także niejednakową wartość prospektywną: tzn. niejednakowe znaczenie osiągnęły w dalszym rozwoju.

---

[4] Nazwa pochodzi stąd, że ambulakra oglądane z góry przypominają swym wyglądem pięciopłatkową koronę kwiatów.

[5] Fascjolami nazywamy wąskie pasy na pancerzu zagrzebujących się jeżowców nieregularnych: pasy te były pokryte małymi kolcami, znacznie mniejszymi od pozostałych kolców.

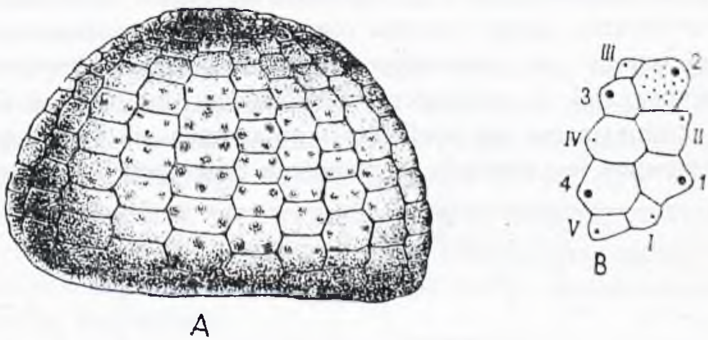
Silny rozwój płytek rozrodczych u *Disasterinae* i ich potomków, przedstawicieli rodziny *Spatangidae* (rys. 3), spowodował wykształcenie się tarczy zbitej, dwuokółkowej z silnie rozszerzoną płytką madreporową sąsiadującą z pozostałymi płytkami rozrodczymi. Tego rodzaju układ zezwalał na ekspansję por sitowych na wszystkie płytki rozrodcze, a w dalszej konsekwencji — na znaczne rozszerzenie się madreporytu, znaczne wzmożenie czynności systemu wodno-naczyniowego oraz silny rozrost tej grupy jeżowców. W związku korelacyjnym ze strukturą tarczy szczytowej pozostaje wykształcenie się ambulakrów petaloidalnych, a więc wyraźna przebudowa narządów oddechowych, a także zmiany w budowie pokrywy kolcowej ułatwiające zagrzebywanie się w mule i utrzymywanie w czystości jamy mieszkalnej. W wyniku powyższych przeobrażeń następuje silny rozwój *Spatangidae* trwający aż do dziś.

W podrodzinie *Collyritinae* tarcza szczytowa cechuje się znacznymi stosunkowo rozmiarami płytek ocznych. Płytki tarczy szczytowej są ustawione w dwóch szeregach, przy czym dwie przednie płytki rozrodcze (prawa przednia płytka rozrodcza jest płytką sitową) są oddzielone płytkami ocznymi od dwóch tylnych płytek rozrodczych. Jest to typ tzw. wydłużonej tarczy szczytowej. Taka struktura pozwalała na rozszerzanie się por sitowych jedynie na obszar płytki rozrodczej sąsiadującej z madreporową i uniemożliwiała przechodzenie ich na pozostałe płytki rozrodcze, oddzielone płytkami ocznymi od madreporytu. Z powodu takiego ułożenia płytek system wodno-naczyniowy nie miał warunków do znacznego wzmożenia swych czynności a przeobrażenie ambulakrów oraz pokrywy kolcowej nie mogło być doprowadzone do końca. W wyniku nieadaptywnego rozwoju potomstwo *Collyritinae* — przedstawiciele rodziny *Holasteridae* (do której należał rodzaj *Echinocorys*) — wymiera prawie całkowicie z końcem kredy (rys. 15).

Ponieważ zajmuję się opracowaniem jeżowców kredowych, więc zainteresowała mnie kwestia, czy u końcowych reprezentantów rodzaju *Echinocorys*, pochodzących z najwyższej kredy, dadzą się zaobserwować zmiany w budowie pancerza i w jakim stosunku pozostają te zmiany do kierunku rozwojowego zaznaczającego się w rodzinie *Collyritidae*. Dysponowałem dość licznym materiałem pochodzącym z Danii a częściowo i ze Szwecji, zebranym w dwóch poziomach górnego mastrychtu [6] (kreda pisząca i kreda stwardniała) i w dwóch poziomach danu (wapienie dolnego i górnego danu). W materiale tym były reprezentowane trzy gatunki, które, w zależności od występowania w tym lub innym poziomie geolo-

[6] Górną kredę dzielimy na następujące piętra rozpoczynając od najniższego: turon, emszer, senon, mastrycht, dan.

gicznym, rozdzieliłem na następujące grupy: 1) *Echinocorys perconicus* z kredy piszącej, 2) *E. perconicus* z kredy stwardniałej, 3) *E. sulcatus* z dolnego danu, 4) *E. sulcatus* z górnego danu, 5) *E. obliquus* z dolnego danu i 6) *E. obliquus* z górnego danu. Wymienione gatunki, jak tego dowiodła analiza kształtu pancerza i innych cech, stanowiły jeden szereg rozwojowy i przypuszczalnie *E. perconicus* był protoplastą *E. sulcatus*, od tego zaś gatunku odszczepił się z kolei *E. obliquus*.



Rys. 15

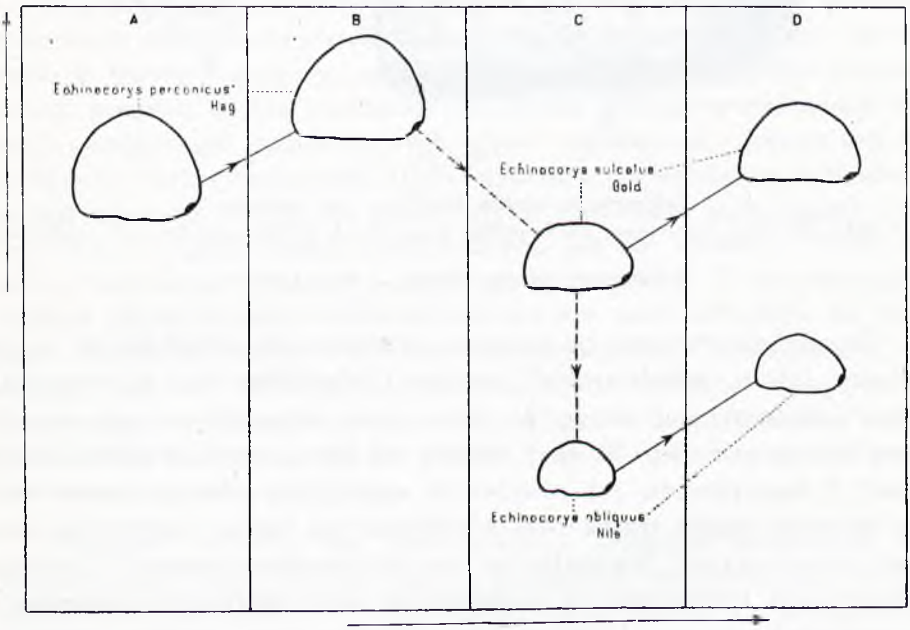
Echinocorys sulcatus Goldf. — wg Lamberta
A. z boku, *B*. tarcza szczytowa, I—V. płytki oczne, 1—4. płytki rozrodcze (2. madreporyt)

Echinocorys sulcatus Goldf. — after Lambert

Zmiany obserwowane w rozwoju wymienionych gatunków nie są tak znaczne jak u przedstawicieli rodziny *Collyritidae* (jest to zrozumiałe, skoro weźmiemy pod uwagę, że okres życia badanego szeregu rozwojowego był co najmniej 20 razy krótszy od okresu życia rodziny *Collyritidae*). Z tego powodu, jak również ze względu na silną zmienność cech, dla wykrycia zmian trzeba było posiłkować się bardzo subtelnymi metodami statystycznymi. Dokonałem w tym celu pomiarów pancerza i poszczególnych jego fragmentów. Z ważniejszych cech mierzonych wspomnę tu o rozmiarach pancerza i jego podstawy (dolna część pancerza opierająca się o dno morza), wysokości peryproktu i równika nad podstawą (równikiem nazywamy u jeżowców linię łączącą punkty o najwyższej wypukłości boków pancerza), o położeniu perystomu w stosunku do przedniego brzegu pancerza, rozmiarach i wydłużeniu tarczy szczytowej, o ułożeniu wreszcie por ambulakralnych w przyszczytowej partii pancerza. Pomiary przeprowadzałem osobno dla każdej z wydzielonych grup chcąc poznać, jak się zmieniają cechy w rozwoju poszczególnych gatunków a także przy przejściu od gatunku macierzystego do potomnego. Dla każdej grupy

obliczałem wartość średnią (tzw. średnią arytmetyczną) danej cechy i wykreślałem krzywą zmienności.

Porównując średnie arytmetyczne stwierdziłem, że wielkość pancerza (długość i szerokość) wzrasta z biegiem czasu w obrębie poszczególnych gatunków: u *E. perconicus* z kredy stwardniałej pancerz jest większy niż u form zebranych w kredzie piszącej, okazy *E. sulcatus* z górnego danu są większe niż okazy tego samego gatunku pochodzące z dolnego danu, to samo obserwujemy u *E. obliquus*. Natomiast analizując rozmiary pancerza w obrębie całego szeregu rozwojowego zauważamy ze zdziwieniem zmniejszanie się rozmiarów pancerza: *E. sulcatus* jest, średnio biorąc, mniejszy od *E. perconicus*, *E. obliquus* mniejszy od *E. sulcatus* (rys. 16). Zmniejszanie się wielkości i pojawianie się form skarłowaciałych obserwowane jest niekiedy w zespołach zwierzęcych i roślinnych; jest



Rys. 16

Ewolucja przedstawicieli rodzaju *Echinocorys* w górnej kredzie Danii i Szwecji (1/4 w. n.)
Na osi odciętych — wiek geologiczny: *A*. kreda pisząca, górny mastrycht, *B*. kreda stwardniała, górny mastrycht, *C*. dolny dan, *D*. górny dan
Na osi rzędnych — rozmiary pancerza

Evolution of *Echinocorys* in Upper Cretaceous time in Denmark and Sweden (1/4 of nat. size)
On the ordinate — geologic time: *A*. White Chalk, Upper Maastrichtian, *B*. Hardened Chalk, Upper Maastrichtian, *C*. Lower Danian, *D*. Upper Danian
On the co-ordinate — dimensions of the test

ono zazwyczaj związane z pogorszeniem się warunków egzystencji. W danym przypadku wzmiankowany wyżej wzrost wielkości pancerza w obrębie gatunku nie dozwala na wysuwanie podobnych przypuszczeń. Również analiza liczebności jeżowców górnokredowych w Danii nie tylko przeczy tego rodzaju sugestiom, lecz, odwrotnie, zdaje się wskazywać na polepszanie się warunków rozwojowych (liczba znalezionych dotychczas okazów jeżowców kredowych w Danii wzrasta znacznie w miarę przechodzenia od górnego mastrychtu do górnego danu). Należy więc szukać innego tłumaczenia.

Analiza wyników pomiarów innych cech wykazuje, że wysokość pancerza również maleje (zmniejszanie się wysokości zaznacza się nawet w obrębie gatunku), równik obniża się, peryprokt się podnosi, perystom przybliża się do przedniego brzegu pancerza a więc staje się bardziej ekscentryczny, zmniejsza się wysokość płytek ocznych, wskutek czego tarcza szczytowa staje się krótsza, bardziej zaokrąglona, maleje wreszcie zagęszczenie por ambulakralnych w pobliżu tarczy szczytowej (lub najwyżej pozostaje bez zmian).

Wszystkie powyższe zmiany stają się zrozumiałe, gdy je rozważymy na tle przeobrażeń i tendencji rozwojowej, jakie zachodziły u przodków rodzaju *Echinocorys* — przedstawicieli rodziny *Collyritidae*. Zmniejszanie się wielkości i zmiana kształtu pancerza (rozpłaszczanie się), wzrost ekscentryczności perystomu i podnoszenie się do góry peryproktu są to przemiany korzystne dla zwierząt zagrzebujących się w mule: im mniejsza jest wysokość pancerza i jego rozmiary, tym szybciej może przebiegać proces zagrzebywania się, — im większa jest względna odległość między perystomem a peryproktem, a zwłaszcza im peryprokt jest wyżej położony, tym większe są szanse, że jama mieszkalna nie zostanie zanieczyszczona przez ekskrementy (jednocześnie peryprokt winien znajdowac się w dość znacznej odległości od tarczy szczytowej, gdyż madreporyt jest również bardzo wrażliwy na wszelkie zanieczyszczenia). Że jeżowce z rodzaju *Echinocorys* posiadały istotnie zdolność do zagrzebywania się w osadach, świadczy ekscentryczne ułożenie brodawek w pólkach, szczególnie wyraźnie dające się zaobserwować na stronie dolnej i krawędziach pancerza oraz obecność na podstawie wolnych od brodawek pól ambulakralnych. Jednak znacznie gorsze wykształcenie brodawek na górnej stronie pancerza, dość przypadkowo występująca tu ekscentryczność ich ułożenia w pólkach oraz brak wyraźnych fascjol dowodzą, że mogły one tylko częściowo zagłębiać się w mule. Do wyprowadzenia podobnego wniosku zmusza również obserwacja zagęszczenia przytarczowych por ambulakralnych. Charakter ambulakrów nie ulega większym zmianom, nie zauwa-

żamy przekształcenia ambulakrów subpetaloidalnych w petaloidalne lub przynajmniej obdarzone większym stopniem zbieżności wstęg porowych. Bardzo charakterystyczne zmiany widzimy w ukształtowaniu tarczy szczytowej: w procesie ewolucyjnym zauważamy wzrost jej zaokrąglenia, wywołany słabszym rozwojem środkowych płytek ocznych. Ponieważ u dobrze przystosowanych do zagrzebywania się *Spatangidae* tarcza szczytowa posiada kształt mniej lub więcej zaokrąglony i płytki oczne są znacznie mniejsze od płytek rozrodczych, więc kierunek rozwojowy, zmierzający do podobnych przeobrażeń, świadczy o istnieniu usiłowań zmiany struktury tarczy szczytowej. Jednak zasadniczy błąd ewolucyjny, popełniony w początkowych stadiach rozwoju *Collyritinae*, nie jest w rodzaju *Echinocorys* naprawiony, zmienia się jedynie kształt, struktura zaś tarczy szczytowej pozostaje w swych głównych rysach niezmieniona. Ta właśnie niezdolność do przeobrażenia budowy tarczy szczytowej nie dozwoliła zapewne w konsekwencji na wprowadzenie zasadniczych zmian w budowie pokrywy kolcowej i ambulakrów oraz spowodowała wymarcie tych zwierząt z końcem kredy.

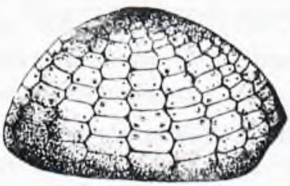
Powyższe zjawiska pozostają w zgodności z zasadą de Rosa o zmniejszaniu się amplitudy ewolucji w rozwoju rodowym. Końcowi reprezentanci szeregu rozwojowego nie zdradzają zdolności do zasadniczych przemian swej struktury mimo istnienia częstokroć niewątpliwych tendencji w tym kierunku. Tendencje te doprowadzają w rezultacie do wytworzenia się niezwykle silnej zmienności wszystkich cech. Zmienność, utrudniająca w praktyce rozróżnianie poszczególnych gatunków, ogranicza się jednak do nieistotnych szczegółów zewnętrznych nie dotykając podstawowych rysów budowy.

Oprócz materiału z Danii i Szwecji posiadam również w swych zbiorach jeżowce górnokredowe z siwaka okolic Puław. Siwak jest skałą marglistą, położoną w stropie cienkiej warstwy piaszczysto-glaukonitowej; warstwie tej na podstawie skamieniałości w niej zawartych możemy przypisać wiek górnomastrychcki. Opierając się więc na danych stratygraficznych możemy przypuszczać, że siwak wytworzył się w ciągu danu. Fauna jeżowców, ramienionogów i głowonogów znaleziona w siwaku, mająca oblicze zdecydowanie kredowe, potwierdza tego rodzaju przypuszczenie [7].

---

[7] Wprawdzie L. Matwiejewówna (p. niżej: Literatura 3), która opracowywała małże i ślimaki siwaka, przypisuje znacznej jego części wiek paleoceński, lecz wybór tych gromad jako podstawy do oznaczania wieku siwaka nasuwa poważne wątpliwości, tym bardziej, że wapienie duńskie w Danii i Szwecji zawierają również liczne małże i ślimaki o aspekcie trzeciorzędowym.

Jeżowce z rodzaju *Echinocorys*, znajdowane w siwaku, należą do pięciu gatunków: *Echinocorys rectus* (rys. 17), *E. depressus* (rys. 18), *E. semiglobosus* (rys. 19), *E. asymmetricus* (rys. 20) i *E. pentagonalis* (rys. 21). Niestety ze względu na brak dostatecznych podstaw do rozdzielenia siwaka na poziomy oraz ze względu na brak danych dotyczących jeżowców z warstw starszych od siwaka nie można wyprowadzać wniosków o ewolucji rodzaju *Echinocorys* w osadach duńskich Polski. W porównaniu z omówionymi wyżej przedstawicielami rodzaju *Echinocorys* z danu Danii i Szwecji, gatunki z okolic Puław posiadają znacznie mniejszy, zazwyczaj słabiej wydłużony i bardziej spłaszczony pancerz, silniej zaokrągloną tarczę szczytową (płytki oczne są bardzo niskie i znacznie mniejsze od płytek rozrodczych), bardziej ekscentrycznie położony perystom i wyżej wzniesiony peryprokt, a więc są jakby dalej posuniętym



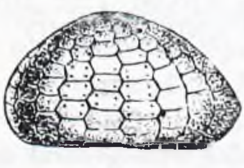
Rys. 17
Echinocorys rectus Kongiel



Rys. 18
Echinocorys depressus Eichwald



Rys. 19
Echinocorys semiglobosus Kongiel



Rys. 20
Echinocorys asymmetricus Kongiel



Rys. 21
Echinocorys pentagonalis Kongiel

stadium rozwojowym. Ekscentryczność ułożenia brodawek w pólkach jest zaznaczona lepiej, niż u jeżowców z Danii i Szwecji, jednak formy puławskie zapewne również nie posiadały zdolności do całkowitego zagrzeby-

wania się w mule, gdyż ich pory ambulakralne były słabiej zagęszczone w partii przyszczytowej pancerza. Stąd wniosek, że i w Polsce, mimo jeszcze dalej posuniętego przystosowania do trybu życia obranego niegdyś przez przodków rodzaju *Echinocorys*, niezdolność do zasadniczego przeobrażenia struktury tarczy szczytowej uniemożliwiła przeprowadzenie najbardziej istotnych zmian w budowie pancerza i spowodowała w rezultacie całkowite wymarcie rodzaju.

Na marginesie powyższych uwag mogę zasygnalizować, że Muzeum Ziemi rozpoczęło już w roku 1948 w okolicach Puław badania geologiczne połączone z systematycznym zbieraniem skamieniałości w celu dokładnego ustalenia stratygrafii siwaka i zgromadzenia materiału do prac paleontologicznych. Dopiero z chwilą zakończenia tych robót, które zresztą mają objąć oprócz najbliższych okolic Puław także dalej położone odsłonięcia osadów duńskich, i po szczegółowym zbadaniu szczątków kopalnych można będzie wyciągać wnioski dotyczące związków faunistycznych pomiędzy duńskimi morzami w Polsce i w innych krajach. Prace te niewątpliwie wniosą również wiele nowych danych dotyczących sprawy pochodzenia i ewolucji jeżowców znajdowanych w siwaku.

LITERATURA

1. BEURLEN K. Monographie der Echinoiden-Familie *Collyritidae* d'Orb. — Palaeontographica, Bd. LXXX, Abt. A, 1934.

2. KONGIEL R. O przedstawicielach rodzaju *Echinocorys* z danu Danii, Szwecji i Polski — Prace PIG, t. V (w druku) Tamże literatura obca, dotycząca przedmiotu. (Les Echinocorys du Danien du Danemark, de la Suède et de la Pologne. — Travaux de l'Institut Géologique de Pologne (sous presse).

3. MATWIEJEWÓWNA L. Analiza fauny małżów i ślimaków siwaka z okolic Puław. Prace Tow. Przyj.. Nauk w Wilnie, T. IX. Wilno 1935. (Stratigraphische Betrachtung der Pelecypoden- und Gastropodenfauna des „Siwak" in der Umgegend von Puławy bei Lublin.— Travaux de la Soc. des Sc. et des Lettr. de Wilno, T. IX. Wilno 1935).

SUMMARY

ON THE VARIABILITY OF ECHINOCORYS FROM THE DANIAN DEPOSITS OF DENMARK, SWEDEN AND POLAND

by

ROMAN KONGIEL

The author begins with acquainting the reader with general morphological features of the regular and irregular sea urchin's test. He describes the structure and activities of the ambulacral system, finally he characterizes the structure and functional importance of the apical disc, spines and tubercles, as well as the way of living of the regular sea urchins.

Then, on the basis of Beurlen's researches, the author presents

a genealogy of the genus *Echinocorys*, and the results of his own researches on its last representatives coming from the Upper Maestrichtian (writing chalk and hardened chalk) and Danian (limestones of the Lower and Upper Danian) of Denmark and Sweden. In these series 3 species may be discerned: *Echinocorys perconicus* (writing chalk and hardened chalk), *E. sulcatus* and *E. obliquus* (both from Lower and Upper Danian). These species constituted one line of descent and probably *E. perconicus* was the ancestor of *E. sulcatus*, and *E. obliquus* was a split from the last species.

To find out the changes in the development of the above species the author used statistical methods. A minute analysis proved that the length and width of the test increases in course of time in particular species, but decreases in the sphere of the whole line of descent. Thus in the *E. perconicus* of the hardened chalk the size of the test is larger than in the representatives of the same species of the writing chalk; in the *E. sulcatus* from the Upper Danian it is larger than in the *E. sulcatus* of the Lower Danian, the same may be seen in the *E. obliquus*. But the test of the *E. sulcatus* is, on an average, smaller than that of the *E. perconicus*, and the size of the *E. obliquus* is smaller than that of *E. sulcatus*. The analysis of the number of the Upper Cretaceous sea urchins in Denmark proves that the conditions of life in the Danish sea were improving in the course of time, the causes of the decrease in size do not, therefore, depend on bad external conditions.

At the same time as a tendency towards decrease of length and width of the test appears, its height diminishes, the ambitus moves downwards and the periproct upwards, the peristome approaches the fore edge of the test, the height of the ocular plates lessens. Owing to this, the apical disc grows shorter, more round, finally the density of ambulacral pores in the vicinity of the apical disc decreases. The importance of these changes may be understood only when we consider them on the background of changes and evolutionary tendencies, which took place in the ancestors of the genus *Echinocorys*, representatives of the family *Collyritidae*. The decrease in size and the flattening of the test, the growth of the eccentricity of the peristome and the uplifting of the periproct are useful changes for animals burying themselves in mud (the eccentric position of the tubercles in the plates clearly seen on the lower side of the test proves that the investigated *Echinocorys* species had really the ability of burying themselves in the sediments). Upper Cretaceous species could not bury themselves completely in mud as the tubercles on the upper side of the test are slightly eccentric and we never see true petaloid ambulacra on them. The decrease in the elongation of the

apical disc, caused by the slightly weaker development of the central ocular plates, proves the existence of tendencies towards a structural change in the apical disc in a direction similar to that in the *Spatangidae*, where it possesses a shape more or less rounded, and where ocular plates are far smaller than the genital ones. The changes in shape, however, are not accompanied by changes in the structure of the apical disc, so the inability to accomplish basic transformations of the disc has in consequence checked the introduction of serious changes in the structure of the tubercles and spines, as well as that of the ambulacra, and caused the extinction of these animals at the end of the Cretaceous. The coincidence of these phenomena with the principle de Rosa concerning the lessening of the evolutional amplitude in the line of descent of a genus, is striking. The final representatives of the lineage do not show ability for basic structural transformations and all tendencies in this direction have only caused a strong variability of all the features which is, however, limited to unessential details only, and does not touch the basic characteristics of the structure.

Finally, the author presents the results of his investigations on the species of the *Echinocorys* genus (fig. 17—21) coming from the „siwak" of the environment of Puławy (marbles referring to Danian). As compared to the Danish and Swedish species, they have a smaller and more flattened test, more rounded apical disc, the ocular plates are placed very low, and are much smaller than the genital plates, the peristome is more eccentric, and the periproct is more elevated, so they show a more advanced stage of development. Nothwithstanding the fact, that the eccentricity of the tubercles is better marked than in the *Echinocorys* of Denmark and Sweden, the forms from Puławy probably did not either possess the ability to bury themselves completely in the mud, as their ambulacral pores were not so dense in the apical part of the test. So the Polish forms, notwithstanding the far advanced adaptation to the way of life chosen by the ancestors of the *Echinocorys* genus, were not able to be subjected to a basic transformation of the structure of the apical disc and this has made the effecting of the most essential changes in the structure of the test impossible, and therefore resulted in a complete extinction of these species.

The field research work on Polish *Echinocorys* was financed by Muzeum Ziemi, beginning with the year 1935.

Charakterystyka florystyczna interglacjałów dorzecza Niemna

(Wiadomość tymczasowa)

Stratygraficzna pozycja większości interglacjałów na naszym niżu opierała się dotychczas na zbyt pobieżnych badaniach geologicznych, dzięki czemu istniały wielkie rozbieżności w interpretacji ich wieku przez różnych autorów. Z drugiej strony dotychczasowe syntezy paleobotaniczne (Szafer, Piech, Gams) [1], które opierały się na błędnych w wielu przypadkach danych geologiczno - stratygraficznych, łączyły ze sobą interglacjały różnowiekowe, bądź też równowiekowe rozdzielały. W rezultacie nie sposób było zorientować się w prawdziwym obliczu florystycznym poszczególnych interglacjałów i prześledzić porównawczo, chociażby w jednym regionie, rozwój szaty leśnej w różnych okresach międzylodowcowych.

Szczegółowe systematyczne studia nad stratygrafią czwartorzędu w dorzeczu Niemna, prowadzone w ciągu dziesięciu lat przez autora, początkowo wspólnie z L. Sawickim (1933 — 1937), potem z A. Jaroszewicz-Halicką, pozwoliły na określenie właściwej pozycji stratygraficznej szeregu stanowisk interglacjalnych licznie skupionych na tym obszarze. Okres ten przyniósł również kilka publikacji paleobotanicznych, zawierających analizy pyłkowe interglacjałów z okolic Grodna, wykonane przez pracowników Instytutu Botanicznego U. J. (Dyakowska, Gawłowska, Jaroń, Trela), ostatnio zaś pracę M. Bremówny i M. Sobolewskiej, dotyczącą interglacjałów z terenu Litwy [2].

W tym stanie rzeczy można było pokusić się o nową charakterystykę florystyczną poszczególnych okresów międzylodowcowych z dorzecza Niemna i stwierdzić przy tym, że każdy z nich ma własne, indywidualne oblicze. Niniejsza notatka tymczasowa zawiera krótki opis składu flory każdego z pięciu wyróżnionych interglacjałów oraz sygnalizuje niektóre zagadnienia natury

---

[1] Spis literatury będzie podany w pełnym tekście pracy.

[2] Pod tyt. „Wyniki badań osadów interglacjalnych w dorzeczu Niemna". Rękopis złożony do druku w „Pracach Muzeum Ziemi".

ogólnej, które były m. in. poruszone przez autora w referacie wygłoszonym na posiedzeniu naukowym Muzeum Ziemi w dn. 5.II.1949 r.

Charakterystyka florystyczna interglacjałów:

Interglacjał 5 (ostatni)

Należy tu wyróżnić:

a) interglacjały przykryte przez morenę zlodowacenia bałtyckiego oraz

b) leżące po za jej najdalszym zasięgiem.

Typ „a“: Nieciosy koło Merecza (Sobolewska), Waewa-Ringen koło Dorpatu (Thomson).

Brak buka, jesionu, klonu, modrzewia; jodła w nikłych śladach (przywiana z południa).

W *Quercetum mixtum* przewaga dębu i wiązu (dąb przeszło 30%).

Maximum leszczyny na ogół jednowierzchołkowe, między max. dębu i max. lipy.

Grab wkracza dość późno i zanika stopniowo.

Świerk, dołem nieliczny (do 25%) i częściowo reprezentowany przez *Picea obovata,* szybko zanika, w stropie natomiast osiąga najwyższe wartości interglacjalne (przeszło 90%).

Sosna, obfita w spągu i stropie, w środkowej części profilów spada poniżej 10%, lecz nie zanika.

Brzozy b. mało, nieco więcej jedynie w spągu.

Ze względu na skład szaty leśnej można by ten interglacjał nazwać *dębowo-świerkowym,* a klimat jego określić jako *ciepły,* jakkolwiek *kontynentalny.*

Typ „b“. Należą tu profile w Cimoszkowicach koło Nowogródka (Gawłowska) i na Żoliborzu w Warszawie (Raniecka). Niestety, pierwszy z nich obejmuje jedynie krótki odcinek interglacjału (optimum), w drugim próby pobierane były w b. dużych i nieregularnych odstępach. Okoliczności te zmuszają do dużej ostrożności w ocenie uzyskanego obrazu florystycznego.

Mając na względzie to zastrzeżenie stwierdzamy, że typ „b“ różni się od typu „a“ przede wszystkim przewagą lipy nad dębem (i wiązem) oraz liczniejszym występowaniem graba. Tym samym wykazuje on pewne podobieństwo do przedostatniego interglacjału.

Interglacjał 4 (przedostatni)

Z dotychczas opracowanych stanowisk zaliczam do tego okresu interglacjały w Kmitach nad Wilią na NW od Wilna (Sobolewska) oraz w Bohatyrewiczach (Samostrzelnikach) i Poniemuniu nad Niemnem w okolicy Grodna (Dyakowska, Trela) [3]. Wykazują one dużą zgodność rozwoju i charakteru szaty leśnej, dającą się ująć w punktach następujących:

---

[3] Interglacjał w Żukiewiczach jest w opracowaniu (A. Środoń).

Obecność, przynajmniej w niewielkich ilościach, buka, jesionu, klonu, jodły oraz modrzewia.

Przewaga lipy (do 60%) w *Quercetum mixtum*. Dąb nie przekracza 30%. Leszczyna zdradza niekiedy tendencję do kulminacji dwuwierzchołkowej (po max. dębu i max. lipy).

Grab wkracza równocześnie z lipą, lecz za to szybko zanika po osiągnięciu najwyższych wartości interglacjalnych (ok. 70 i więcej %). Świerk obfitszy tylko w stropie, w spągu nie przekracza 10% (*Picea obovata* pro parte).

Sosna ma tendencję do całkowitego zaniku w poziomach środkowych, szczególnie w fazie grabowej.

Brzoza nieco obfitsza aniżeli w ostatnim interglacjale.

Przedostatni interglacjał zasługuje zatem na miano *lipowo-grabowego* a klimat jego był najwidoczniej nieco *cieplejszy* i *wilgotniejszy* od ostatniego.

Interglacjał 3

Jest on reprezentowany jedynie przez profil w Żydowszczyźnie (Jaroń). Okres ten jest wszakże tak typowy i tak odmienny pod względem florystycznym, że przeciwstawienie go innym interglacjałom narzuca się samo przez się.

Najbardziej charakterystyczną cechą interglacjału 3 jest zimne wahnienie, które dzieli go na dwa asymetryczne optima klimatyczne: dolne — cieplejsze i górne — chłodniejsze. Skład flory leśnej wykazuje następujące cechy zasadnicze:

Brak czystych lasów liściastych. Zamiast nich panują lasy mieszane.

Duża ilość jodły (przeszło 50%), sporo modrzewia, cis.

Nikłe procenty *Quercetum mixtum* i leszczyny.

Panującym składnikiem *Quercetum mixtum* jest dąb.

Brak wyraźnej fazy grabowej. Drzewo to występuje wspólnie z *Quercetum mixtum*, bądź jodłą.

Ciągłość w całym profilu świerka i sosny.

Brzozy niewiele.

Interglacjał 3 charakteryzują więc *lasy mieszane ze znacznym udziałem jodły*, świadczące o klimacie *wilgotnym, umiarkowanie ciepłym w swej dolnej fazie, umiarkowanym chłodniejszym w okresie wahnienia górnego.*

Interglacjał 2

Dość dokładne poznanie historii rozwoju szaty leśnej tego okresu zawdzięczamy osadom jeziorowym przy wsiach Janiańce i Maksymańce koło Merecza; schyłkową fazę uzupełnia odkrywka z wkładkami torfowymi w Kapitaniszkach na SE od Kowna (całość M. Bremówna).

Charakterystyka florystyczna:

Brak buka, jodły i modrzewia. Nie stwierdzono również dotychczas jesionu i klonu.

W *Quercetum mixtum* dąb i wiąz tworzą dwa wyraźne maxima przedzielone kulminacją lipy. Dąb osiąga najwyższe procenty interglacjalne (ok. 70%).

Leszczyna wykazuje dwie wyraźne kulminacje, synchroniczne z kulminacjami dębu i wiązu: niższa z nich osiąga 300%.

Grab wkracza niezbyt późno i szybko osiąga wysokie procenty.

Świerk, dość obfity w spągu i stropie, zanika całkowicie w środkowym odcinku profilu.

Krzywa sosny nie wykazuje przerwy w fazie optimum; obfita, a nawet panująca jest sosna jedynie w spągu i stropie.

Brzoza odgrywa rolę nieznaczną, nieco większą jedynie w spągu.

Jak z zestawienia wynika, najbardziej charakterystycznym przedstawicielem lasów tego okresu jest *dąb wraz z obfitą leszczyną*. Ogólny charakter klimatu — *ciepły, nieco kontynentalny.*

Interglacjał 1

Jedyne dane florystyczne, jakie posiadamy z tego okresu, zawdzięczamy prof. W. Szaferowi, który uprzejmie oznaczył przesłane mu przed wojną kawałki drewna z otworu Nr 29 w Wilnie. Były to *Pinus silvestris*, *Quercus* sp., *Alnus* sp., wskazujące bądź co bądź na to, że i w tym interglacjale rosły w dorzeczu Niemna lasy liściaste.

Preglacjał

Podobnie jak interglacjał 1, reprezentowany jest jedynie przez szczątki drewna. Prof. W. Szafer oznaczył stąd (wiercenie w Prużanie): *Pinus silvestris, Carpinus betulus, Populus* sp., *Juniperus communis*. Materiał z okol. wsi Podworzańce nad Wilią, zebrany w okresie wojny, znajduje się jeszcze w opracowaniu i zapowiada się b. ciekawie.

Postglacjał

Na podstawie kilkudziesięciu profilów pyłkowych z torfowisk dorzecza Niemna można przeciwstawić postglacjał wszystkim dokładniej zbadanym okresom interglacjalnym.

Typowe oblicze florystyczne postglacjału na omawianym obszarze cechują:

Duża przewaga drzew iglastych (sosny i świerka) i brzozy. W niezbyt obfitym *Quercetum mixtum* przeważa dąb; leszczyny niewiele.

Grab pojawia się późno i występuje w nikłych ilościach. Buk i jodła w nieznacznych jedynie śladach (raczej przywiane).

Stosując w dalszym ciągu krótką formułę jakościowej charakterystyki okresu, musielibyśmy nazwać postglacjał okresem *brzozowo - sosnowym* i uwa-

żać go za okres *kontynentalny, umiarkowany,* w zestawieniu z interglacjałami — *dość chłodny.*

Interstadiał Mazurski nie jest dotychczas bliżej poznany. Być może reprezentuje go górny poziom glebowo - torfowy w Cimoszkowiczach. Projektowane na najbliższą przyszłość badania powinny rzucić więcej światła na to zagadnienie.

Niezależnie od przytoczonej powyżej jakościowej charakterystyki leśnych zbiorowisk interglacjalnych i postglacjału została uczyniona próba wyróżnienia kilku cech, które dadzą się ująć liczbowo lub statystycznie. Wyróżniono na razie: kolejność kulminacji poszczególnych składników w zespole *Q. m.*, panujący składnik *Q. m.*, stosunek ilościowy maximum graba, *Q. m.* i brzozy do minimum sosny i parę innych. Okazało się przy tym, iż cechy te są również dość stałe dla poszczególnych interglacjałów. Wierność cech sprawdzono następnie na znacznie obfitszym materiale postglacjalnym, w którym przeciętna zgodność przekraczała z reguły 75% przypadków.

W pełnym tekście pracy będą rozwinięte następujące kwestje:

1. Brak we florze plejstoceńskiej Niżu środkowo-europejskiego pewnych przewodnich roślin dla poszczególnych interglacjałów. *Brasenia, Dulichium* itd. występują prawdopodobnie we wszystkich okresach międzylodowcowych, a obecność ich w poszczególnych stanowiskach uzależniona jest od warunków lokalnych. Wyjątek może stanowić jedynie *Tsuga,* która ogranicza się prawdopodobnie do starszych interglacjałów.

2. Szereg interglacjałów na Niżu europejskim wykazuje duże podobieństwo w rozwoju lasów z poszczególnymi interglacjałami dorzecza Niemna. Charakter interglacjału 4 posiadają np. Rinnesdorf koło Świebodzina i Łojew nad Dnieprem; charakter interglacjału 3 — Olszewice, poniekąd Szeląg, spoza polskich zaś — Berlin (poziom paludinowy), Kopyś i Lichwin; typ interglacjału 2 powtarza się w profilach Szczercowa i Dzbanków.

Niestety, nawiązanie stratygraficzne wspomnianych stanowisk do interglacjałów niemeńskich jest na razie niemożliwe, nie potrafimy więc stwierdzić, czy chodzi tu jedynie o przypadkowe zbieżności, czy też cechy zasadnicze poszczególnych interglacjałów, mimo zrozumiałych różnic regionalnych, utrzymują się na większych przestrzeniach. Jedynie w ostatnim przypadku moglibyśmy mówić o przewodnich typach rozwojowych i przewodnich zbiorowiskach leśnych dla każdego interglacjału. Ze względu na zasadniczą wagę tego zagadnienia rewizja stratygrafii polskich profilów interglacjalnych będzie rozpoczęta już w roku bieżącym.

3. Definicja i charakterystyka interglacjału

Za interglacjał można uważać okres, w którym ciepłolubne lasy liściaste rozwijały się w północnej strefie naszego Niżu, a Bałtyk był wolny od lodu

(intensywna erozja w dolinach wielkich rzek uchodzących do tego morza). Czas trwania interglacjału jest zależny od szerokości geograficznej. Szerokość strefy tundrowej na przedpolu lądolodu jest większa w okresie nasuwania się, zmniejsza się natomiast bardzo wydatnie w okresie cofania się i tajania pokrywy lodowej. W tym ostatnim okresie iły warwowe pojezierza bałtyckiego posiadają już dość obfitą faunę mięczaków.

4. Chronologia bezwzględna

Opanowywanie przez las obszarów opuszczonych przez tający lądolód odbywa się b. szybko, tak iż poszczególne fazy leśne mogą następować po sobie w odstępach od kilkuset do tysiąca lat. Np. w Skanii postglacjalny rozwój szaty roślinnej od fazy tundry do litorinowego *Quercetum mixtum* trwał zaledwie 5.000 lat. Wskazuje to na brak konieczności postulowania nadmiernie długich okresów czasu na każdy interglacjał.

W związku z tym, i na podstawie analizy nowej wyrównanej krzywej Milankowicza oraz krzywej oceaniczności klimatu plejstoceńskiego (zastosowanej przez Becka dla Alp) można wysunąć przypuszczenie, że zbadane pyłkowo interglacjały, o których była mowa na początku niniejszej notatki, nie tylko nie obejmują pełnych 600.000 lat trwania plejstocenu, lecz sięgają wstecz nie wiele po za 200.000 lat. Innymi słowy, tzw. „wielki interglacjał" nie byłby wcale wśród nich reprezentowany. Mógłby on przypadać na interglacjał 1 naszego podziału, czego jednak nie potrafimy niestety udowodnić z braku dokładniejszych danych florystycznych. „Zlodowacenie I", reprezentowane przez residua materiału narzutowego po rozmytych osadach morenowych (bruk, często zubożały), nie koniecznie stanowi ekwiwalent istotnie jednego tylko nasunięcia lądolodu; residualny bruk może równie dobrze stanowić pozostałość po paru zlodowaceniach, których moreny denne uległy całkowitemu rozmyciu właśnie w okresie najdłuższego „wielkiego" interglacjału. Warto dodać, że przebieg wspomnianych powyżej krzywych klimatycznych wykazuje uderzające zbieżności ze składem florystycznym i rozwojem szaty leśnej zarówno w czterech dokładniej poznanych interglacjałach, jak i w postglacjale.

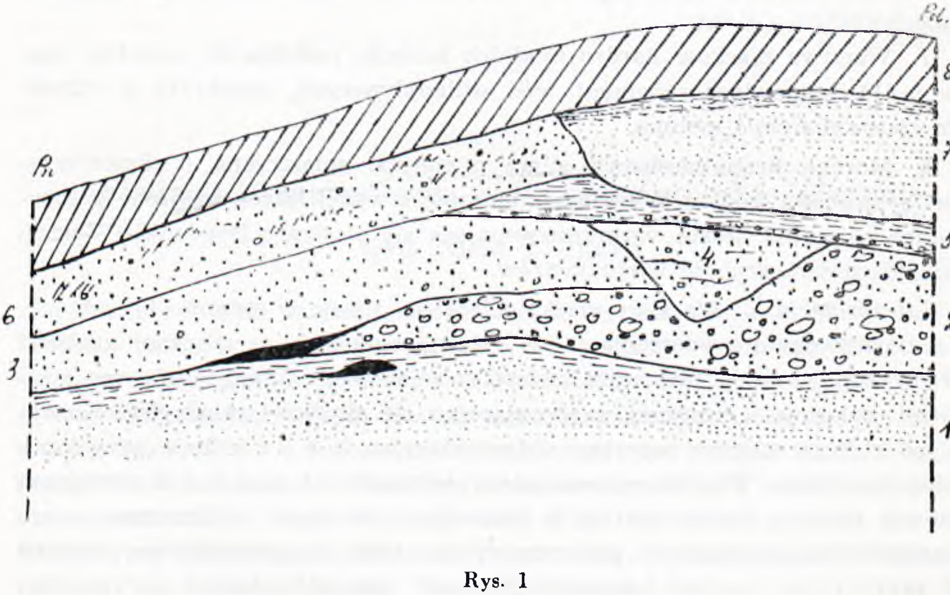
Le caractère floristique des périodes interglaciaires dans le bassin du Niemen. — Note préliminaire de la communication qui sera presentée à la prochaine Conférence de l'Association Internationale pour l'Etude du Quaternaire (INQUA) à Budapest en automne 1949.

Zakład Czwartorzędu i Geomorfologii
Muzeum Ziemi, Warszawa
Département du Quaternaire
et de la Géomorphologie

BRONISŁAW HALICKI

Przyczynek do znajomości geologii Brzezin i Koluszek

Podczas studiów moich nad plejstocenem w okolicy Brzezin i Koluszek zaobserwowałem w utworach interglacjalnych występowanie gleby kopalnej w okolicy Ściborowa nad Górną Mrogą. Gliny morenowe brunatno-zielone zlodowacenia środkowo-polskiego w okolicy Brzezin występują na większym obszarze w granicach między 188 i 226 m n. p. m. Miąższość tych glin jest różna; miejscami dochodzi do kilkudziesięciu metrów, np. w Witkowicach i Bogdance. Są to gliny dość tłuste, plastyczne, mniej więcej do 12 m w głąb zalegające; niżej przechodzą one w szare gliny mniej plastyczne, zbite. Górne gliny obfitują w duże głazy krystaliczne, spotykane najwięcej w dolinie Mrogi jako rezultat rozmycia moreny przez rzekę. Większe zespoły leśne na zachód od drogi Dąbrówka — Brzeziny — Koluszki są również położone na glinach (Grzmiąca, Natolin, Eufimów, Witkowice). Liczne cegielnie eksploatują te gliny lub je eksploatowały przed wojną. W okolicy Ściborowa nad Górną Mrogą przy szosie, wiodącej z Brzezin do Koluszek, w miejscu, gdzie droga z Bogdanki do Ściborowa przecina szosę, są dwie odkrywki: czynna i nieczynna. W odkrywce czynnej na poziomie 201 m, z której brany jest materiał na remont twardej nawierzchni dróg i dla celów budowlanych, zauważyłem następujący profil, który ilustruje załączony rysunek.



Rys. 1

Przekrój geologiczny wzdłuż szosy Brzeziny — Koluszki w dolinie Bogdanki, dopływu Mrogi, pod Ściborowem

Opis stratygraficzny:

1. Piaski białe lub zlekka zielonkawe, bardzo miałkie, do 1/20 mm średnicy, uwarstwione poziomo, ponad 2 m, grubo osłonięte, przykryte w stropie bardzo delikatnym iłem szarozielonym, uwarstwionym i przerastanym cieniutkimi warstewkami koloru brązowego lub białym miałkim piaskiem.

2. Żwir gruby z głazami do 25 cm średnicy, wśród których są liczne otoczaki wapienia kredowego senońskiego z fauną i krzemieniami, tworzącymi częste warstwowe konkrecje; grubość żwiru, przechodzącego w zbity konglomerat w odkrywce drugiej, jest zmienna, nie przekracza jednak 2 m.

3. Warstwa do 1 m piasku grubego ze żwirkiem barwy ciemnobrunatnej, zalegająca na ile szarozielonym, ścięta przez erozję.

4. Trójkątna wkładka piasku żwirzastego ciemnego, przerastającego zbutwiałymi szczątkami roślinnymi, stanowiąca osad akumulacji wód, które erodowały warstwy 2 i 3.

5. Warstwa iłu szarozielonego lub brunatnego, zawierająca w dolnej części żwir i niewielkie głazy, odpowiadająca spokojnej akumulacji wód stojących; grubość jej zmienna.

6. Warstwa do 1 m piasków grubych i drobnych z nielicznymi głazikami, przerastana gliną brunatnoróżową, uwarstwiona niewyraźnie, zalegająca bądź na serii piaszczystożwirowej (3), bądź na iłach szarozielonych (5), w części południowej ścięta przez erozję wód płynących, odpowiadająca transgresji lądolodu.

7. Warstwa piasków bardzo miałkich białych, podobna do warstwy spągowej (1), stanowiąca sedyment wód wolnopłynących, przykryta w stropie iłem szarozielonym i moreną.

8. Morena brunatnoróżowa silnie przemyta, spiaszczona i zlimonityzowana, o grubości do 1 m, posiadająca łączność z wyżej leżącą w stronę północną gliną brunatną, tłustą, rozprzestrzeniającą się w stronę Bogdanki i Zalesia i osiągającą tam grubość wielu metrów.

Interpretacja. — Warstwy piasku miałkiego z iłem w stropie (1), jak wynika z porównania z wierceniami w stronę Koluszek, są znacznej grubości i przechodzą w piaski białoszare żwirzaste wodonośne. Odpowiadają one akumulacji jeziorowo - rzecznej, zaczynającemu się okresowi międzylodowcowemu, do którego zaliczam warstwy sedymentacyjne 2, 3 i 4 z florą, prawdopodobnie tundrową. Właśnie na pograniczu sedymentu 1 oraz 2 i 3 występują soczewki humusu barwy czarnej z korzonkami drobnych roślin. Spotykałem je bezpośrednio na piaskach pod przykryciem iłów, bezpośrednio na piaskach pod przykryciem żwirów kamienistych, bądź, jak to widoczne na rysunku, na pograniczu warstwy 1 i 3. Ślady humusu występują również w sedymencie 4. Z powyżej przytoczonego układu warstw wynika, iż w okresie intergla-

cjalnym zachodziły dwa cykle erozyjne, którym odpowiadają wymycia w warstwach 2 i 3 oraz 5 i 6, jak również akumulacja 4 i 7.

Nieco bliżej rzeki w odkrywce na 190 m n. p. m., po zachodniej stronie szosy, pod dwumetrową warstwą brunatnozielonej gliny morenowej leży ciemna tłusta glina typu morenowego, odpowiadająca akumulacji wód zastoiskowych. W odkrywce obok stawu przy drodze do Gałkówka powtarza się seria utworów interglacjalnych jak pod Ściborowem.

Podobne uwarstwienie daje się zauważyć w pobliżu stacji kolejowej Koluszki w okolicy Felicjanowa lub w samych Koluszkach, gdzie gliny morenowe od poziomu 213 m dochodzą do kilkumetrowej grubości, a pod nimi leży seria piasków bardzo drobnych, przewarstwiona 2 m miąższości grubym żwirem. Wszystkie wiercenia stwierdzają tu ogromną miąższość piasków (od 30 do 60 m), w spągowej części żwirzastych. Na tej głębokości dopiero natrafia się na wodę.

L'auteur dans son article: *Contribution à la connaissance de la géologie de Brzeziny et Koluszki* (environs de Łódź) donne ses observations sur la présence de la glèbe fossile dans les formations interglaciaires des environs de Łódź. Il donne la description du profil dans une carrière, fonctionnant au niveau de 201 m., dont il résulte que, dans la période interglaciaire, deux cycles d'érosion avaient lieu içi.

FELIKS RÓŻYCKI (Łódź)

Wiadomość tymczasowa o florze mioceńskiej Turowa nad Nysą Łużycką

Po kilkuletnich studiach mioceńskiej flory Zalesiec koło Wiśniowca na Wołyniu natrafiłam w roku ubiegłym na kopalni Turów koło Bogatyni na ciekawą florę kopalną wieku również mioceńskiego, lecz prawdopodobnie nieco starszą. Podczas gdy Zaleśce leżą na obszarze paleobotanicznie prawie niezbadanym, jeżeli chodzi o miocen, to Łużyce Dolne i Górne, jako też przylegająca część północno-zachodnich Czech były zdawna ośrodkiem o wielkim gospodarczym znaczeniu z racji bogatych złóż węgli brunatnych, a florom tego obszaru poświęcone są liczne prace Engelhardta, Ettingshausena, Schlechtendala, a z nowszych — Menzela, Teumera, Gothana i in.

Na omawianym obszarze Łużyc Dolnych i Górnych są dwa pokłady węgla; szczątki roślinne skupiają się prawie wyłącznie w warstwach nadstropowych

pokładu górnego. Toteż rośliny opisane przez Menzela, Gothana i Sappera — w liczbie około 150 gatunków — z okręgu Senftenbergu (Łużyce Dolne) charakteryzują poziomy górne formacji węgli brunatnych. Badacze ci stwierdzili obecność rodzajów: *Sassafras, Laurus, Cinnamomum, Engelhardtia, Firmiana, Nephelium* i *Thoinidium,* świadczących o klimacie przynajmniej subtropikalnym, a Thiergart i Raatz znaleźli w pokładzie dolnym Łużyc nawet pyłki palm.

Jedną z cech charakterystycznych pokładów węgli brunatnych na Łużycach jest obecność licznych poziomów pni kopalnych, zachowanych w położeniu, w jakim te drzewa rosły. Teumer wyjaśnił, że wahania poziomu wód zaskórnych były powodem zanikania lub ponownego odradzania się lasu, tak bardzo zaś uderzająco jednakowa wysokość pni w obrębie każdego poziomu jest wynikiem gnicia drzew powyżej tafli wodnej, która je pokrywała.

Kopalnia Turów była uruchomiona, jak się zdaje, w roku 1907. Obecna odkrywka ma długość 2 km i szerokość ponad 1/2 km. Potężny pokład węgla, grubości 60 m (odpowiednik pokładu górnego Łużyc Dolnych) oraz 35 m nadkładu załadowywane są do pociągów elektrycznych przez cztery olbrzymie bagry, ustawione na czterech poziomach tworzących jak gdyby gigantyczne stopnie zbocza. Złoże ciągnie się aż po miasto Bogatynię, odległe o 4 km. Zasoby złoża obliczone są na 100 lat przy obecnym nasileniu eksploatacji.

Rozpoczęłam pracę na kopalni Turów w lecie 1947 r. Pobrałam wówczas 400 próbek na pyłki i około 200 na drewna. Lignity naniesione napotkać można w obrębie całego pokładu, pnie in situ występują dopiero nad stropem pokładu, wśród warstw łupków ilastych. W 1948 r. udało się natrafić na szczątki makroflory. Położenie warstw sferosyderytowych, z których te szczątki pochodzą, widoczne jest z poniższego zestawienia następczości warstw na kopalni Turów, ułożonego na podstawie literatury i obserwacji własnych (tabl., p. obok).

Wysokość pni na obu poziomach leśnych uwarunkowana jest obecnością warstw sferosyderytowych. Buły sferosyderytów są jakby wciśnięte w iły, niektóre z nich są przepełnione sieczką roślinną, na tle której tu i ówdzie napotyka się piękne odciski liści i gałązek *Coniferae,* inne są całkowicie pozbawione szczątków roślinnych. Dość często trafiają się listki *Salvinia,* delikatnej rośliny stojących lub wolno płynących wód. Poza tym woda niosła masowo gałązki *Sequoia Couttsiae* Heer, okryte krótkimi szydłowatymi szpilkami. Gatunek ten jest pośredni w swych cechach pomiędzy drzewem mamutowym *S. gigantea* Dec. a *S. sempervirens* Endl. Kalifornii. Również często napotykałam listki *Juglans* o wielkich wymiarach. Całobrzegie ich blaszki każą je odnieść do grupy gatunków skupiających się wokół *Juglans regia L.* Największy, o wytwornym smukłym kształcie odcisk liścia, którego posiadam negatyw i pozytyw górnej strony blaszki (rys. 1), ma wszystkie cechy magnolii.

	Nr	następstwo warstw the sequence of layers	m	uwagi — remarks
widoczna część profilu visible part of the profile	1	glina lessowa (loesslike loam) żwiry i zlepieńce (gravel a. conglomerate)	2 5	
	2	łupki ilaste ciemno- i jasnopopielate przewarstwione węglem (light- a. darkgrey clayey schist)	7-10	na silnie sfałdowaną, stropową część serii węgli brunatnych składają się: warstewka gliny, węgla (bez lignitów), iłu, węgla (z lignitami, do pół m gruba), pod nim - żwirowa (jedyna w całym profilu)
	3	warstwa sferosyderytów (iron-stone concretion layer) poziom pni (stump layer)	1/2 1 /2	górna ze szczątkami roślinnymi (upper with plant remains) górny poziom leśny (upper forest stratum)
	4	łupki ilaste ciemno- i jasnopopielate (light- a. darkgray clayey schist)	15-18	między 3 i 5, w odstępach ca. 3 metrowych kilka wkładek z bułami sferosyderytów i prawdopodobnie jeszcze jeden poziom pni
	5	warstwa sferosyderytowa (iron-stone concretion layer) poziom pni (stump layer)	1/4 1 1/2	dolna ze szczątkami roślinnymi (lower with plant remains) dolny poziom leśny (lower forest stratum)
	6	górny pokład węgla (upper brown coal layer)	60!	nieco niżej połowy grubości pokładu warstewka łupków ilastych (1/4 metrowa) dzieli pokład na część górną z licznymi wkładkami iłowymi i dolną, prawie pozbawioną wkładek iłowych, o węglu bardziej ścisłym, ciemniej zabarwionym
niewidoczna invisible	7	gliny i piaski przechodzące w łupki ilaste (tzw. po niemiecku Letten) (loam a. sand passing downwards into clayey schist)	15-30	
	8	dolny pokład węgla (lower brown coal layer)	10	
				w Żytawie na głęb. 145 m napotkano grani

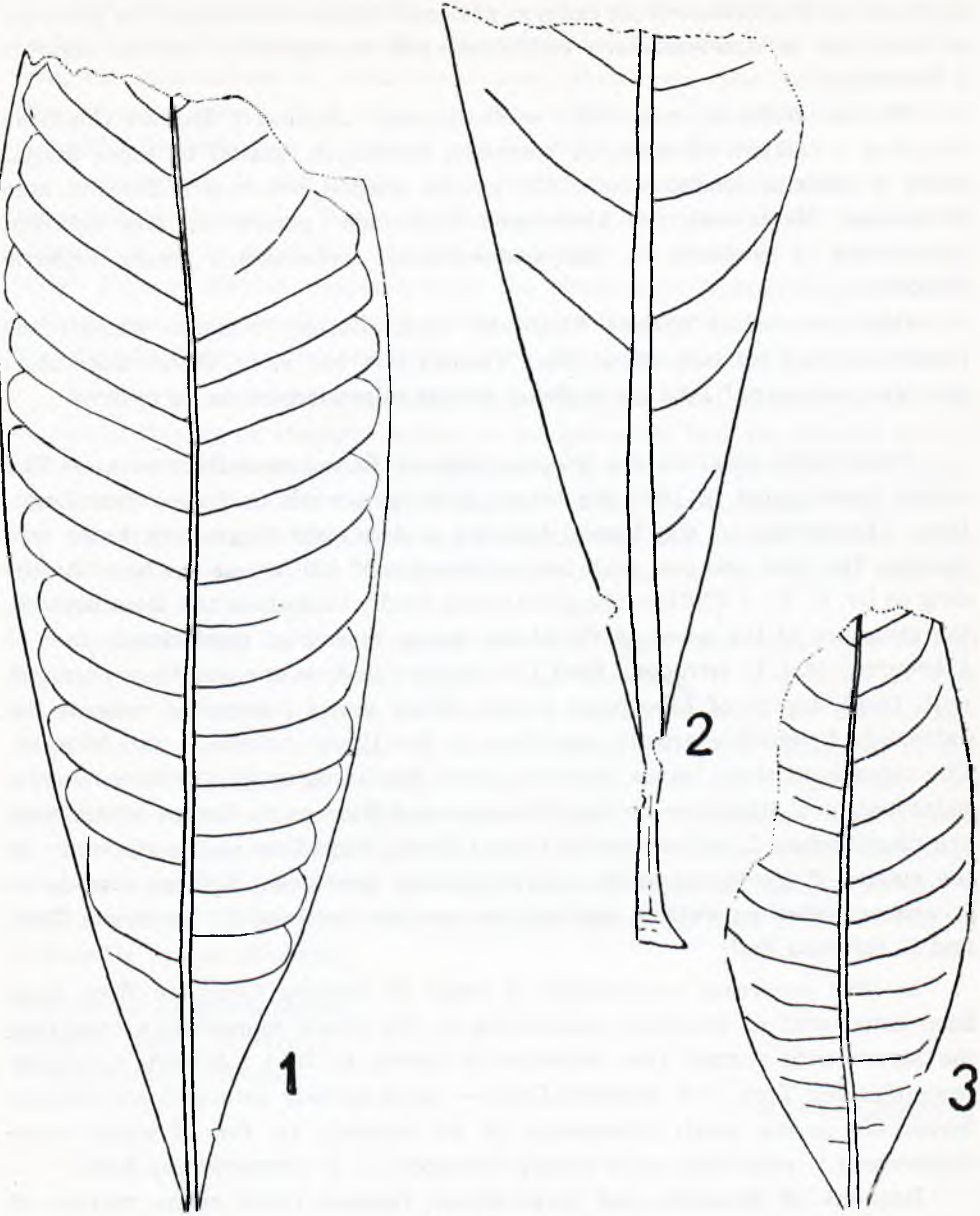
Liczne inne fragmenty, o mocnym ogonku, przechodzącym w gruby nerw główny (rys. 2 i 3), mają klinowatą podstawę i unerwienie charakterystyczne dla niektórych gatunków wielkolistnych jak japońska *Magnolia obovata* Thunbg. lub *M. tripetala* L. i *M. glauca* L. południowo-wschodniej Ameryki Północnej. Mając nadzieję natrafić w przyszłości na owoce i nasiona oraz zebrać znacznie większą liczbę liści pozostawiam na razie tę piękną magnolię bez nazwy gatunkowej. Nikt dotychczas nie natrafił na kopalne liście magnolii na Łużycach Dolnych, jest zaś ona niezawodnie obecna w zbiorach pochodzących z okolic bliskiej Turowa Żytawy (również z buł sferosyderytowych!), opracowanych przez Heinzego. Została ona przez tego autora mylnie oznaczona jako *Juglans* [1].

Z innych szczątków zasługują na uwagę wąskie liście typu *Persea* (jak na *Salix* wydają się za wielkie) i bardzo interesujący owoc, który przypomina kwiatostan koszyczkowy *Compositae*. Jest to *Nephelium Sapperi* Menzel, gatunek opisany przez tego autora dla Łużyc Dolnych, a przez Weylanda — dla oligocenu Dolnej Nadrenii. Oznaczenie to nie jest pewne. Dotychczas znajdowano pokryty wyrostkami sam owoc. Na Turowie udało się natrafić na okaz bardziej kompletny: główka owocowa osadzona jest na rozszerzającej się ku górze szypułce, której część zachowana ma 3½ cm długości.

Jaki gatunek reprezentują pnie? Wobec częstego trafiania się gałązek *Sequoia Couttsiae* Heer można się było spodziewać, że pnie będą należały do tego gatunku. Dr E. W. J. Phillips z Anglii, autor klucza do oznaczania szpilkowych całego świata na podstawie cech anatomicznych drewien, zechciał na moją prośbę podjąć się oznaczenia dostarczonej mu próby drewna. Niemałe było moje zdziwienie, gdy się okazało, że pierwszy napotkany przeze mnie w r. 1947 pień na dolnym poziomie leśnym o 4,30 m średnicy u podstawy a 3,75 m u góry jest to prawdopodobnie *Libocedrus*, bliski *L. tetragona* Endl. Ameryki Południowej. Bardzo charakterystyczne łuski liściowe *Libocedrus* były często opisywane z trzeciorzędowych złóż Europy środkowej. Podług Kräusela *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer (pod taką nazwą figurują szczątki kopalne cedrzyńca z Europy) jest to gatunek wymarły, posiadający (jeśli idzie o liście) cechy pośrednie pomiędzy *Libocedrus decurrens* Torr. Kalifornii a *L. chilensis* Endl. Ameryki Południowej. O ile wiem, nikt jeszcze nie natrafił na pnie kopalne in situ tego gatunku, a ich olbrzymie rozmiary na Turowie (gdzie zimy ubiegłej wiele kłopotów sprawiło natrafienie na pień średnicy jakoby 8-metrowej) świadczą o bardzo korzystnych warunkach rozwojowych tego drzewa w miocenie Europy środkowej.

Dalsze badania zebranych przeze mnie drewien ze wszystkich napotka-

[1] P. Heinze. Miozäne Pflanzenreste im Zittauer Braunkohlenbecken. Reichenberg 1932, rys. 6.



Rys. 1 — 3

Magnolia sp. z warstw węgli brunatnych kop. Turów koło Bogatyni (Łużyce Górne) rys. 1 — × 4/7, rys. 2, 3 — w. n.

Magnolia sp. from brown coal open work Turów near Bogatynia (Reichenau) in Upper Łużyce — fig. 1 — × 4/7, fig. 2, 3 — n. s.

nych pni in situ (czterech na dolnym poziomie leśnym i dziesięciu na górnym) wykażą, czy w drzewostanach cedrzyńcowych występowały również sekwoje i *Taxodium.*

Wielka obfitość magnolii, wielkolistnego *Juglans* i *Sequoia Couttsiae* świadczą o całkiem odmiennych zespołach roślinnych, aniżeli te, które poznaliśmy z miocenu środkowego o 850 km na wschód położonych Zalesiec koło Wiśniowca. Na tamtejszych kredowych wzgórzach panowały lasy dębowo-kasztanowe z *Zelkova,* a na nadmorskich torfowiskach rosło mizerne *Taxodium.*

Odmienne w tej bliższej Atlantyku części Europy warunki klimatyczne i edaficzne, czy też inny wiek (flora Turowa jest, być może, dolno-mioceńską) jest tego przyczyną? Dziś nie możemy jeszcze odpowiedzieć na to pytanie.

Preliminary notes on the Miocene flora of Turów near Bogatynia. — The author investigated in 1947 the brown coal open work in Turów near Bogatynia (Reichenau — the Upper Łużyce) and noticed there very large tree stumps. The first one met with had a diameter of 4,30 cm at the base. According to Dr. E. W. J. Phillips (England) who kindly undertook the identification, the structure of the wood of the above stump resembled most closely that of *Libocedrus* (f. i. L. *tetragona* Endl.). It appears that no one else has so far met with fossil stumps of *Libocedrus* in situ. Their grand dimensions indicate the extremely favourable growth conditions in the Upper Łużyce in the Miocene. The remains of their leaves, however, have been frequently mentioned in the palaeobotanical literature on the Oligocene and Miocene in Europe where they are classified as *L. salicornioides* (Ung.) Heer. According to the character of the cuticle of the leaves of the Lower Silesian specimens, Kräusel considered *L. salicornioides* an extinct species, intermediate between *L. decurrens* Torr. and *L. chilensis* Endl.

In 1948 numerous impressions of twigs of *Sequoia Couttsiae* Heer have been discovered in ironstone concretions in the strata immediately overlying the layers with stumps (see sequence of layers, p. 251). *Sequoia Couttsiae* resembles Big Tree — *S. gigantea* Done — in its spirally arranged, awl-shaped leaves, but in the small dimensions of its conelets (a few of which were discovered) it resembles more closely Redwood — *S. sempervirens* Endl.

Remains of *Magnolia* and large-leaved *Juglans* (with entire margin of leaflets) were also found in association with the above two species. The impressions of the leaves of *Magnolia* sometimes attain very considerable dimensions (see fig. 1, 2, 3). In their venation, their stout peduncles, their cuneate bases and their great size they resemble *M. obovata* Thunb. from Japan, *M. Campbellii* Hook. et Thoms. from the Himalaya mnts. ad *M. tripetala* L. of south-eastern North America.

The fossil seeds of *Magnolia* have been reported from the Lower and Upper Łużyce by Menzel, Gothan, Sapper and Kircheimer, but until now no complete impressions of leaves have been discovered. The author hopes to give at some future time, when she has collected more abundant material, a specific denomination of *Juglans* and *Magnolia* from Turów.

Occasionally in the Turów strata we came across impressions of lauraceous leaves similar to those of *Persea*, and also some fruit having the appearance of the capitulum of some Compositae. Its similarity to the „*Nephelium*“ *Sapperi* Menzel, reported from the Miocene of Senftenberg in Lower Łużyce, and from the Oligocene of the Lower Rhine district is beyond doubt. The generic denomination, however, is by no means generally acknowledged.

Finally we often met remnants of that delicate plant *Salvinia*, a habitant of slowly flowing or stagnant waters — an indication that the present area of ironstone concretion was once overflooded by a sheet of water. It is because of the inundation that only the basal portions of the fossil stumps embedded in the silt, and having within each layer strictly identical height, did not decay (see Teumer's theory). In the lower forest stratum of the Turów area the stumps are 1,50 cm high.

Opinions differ as to the age of both the upper and lower brown coal layer in the Lower and Upper Łużyce and, therefore, it is difficult to date accurately the plant remains in the strata associated with the brown coal. It should be remembered that the plants discovered and classified by the author in the Turów area are very different from those described by her from the Middle-Miocene flora of Zaleśce near Wiśniowiec (Volhynia). At this stage in her investigations it is not possible to say whether this difference is to be accounted for: a) by the more inland position of Zaleśce (Zaleśce is 850 km east of Turów), or b) by the greater age of the flora of Turów (which is possibly Lower Miocene).

Pracownia Paleobotaniczna
Muzeum Ziemi, Warszawa
Paleobotanical Division

HANNA CZECZOTT

Uwagi o gmachu Muzeum Ziemi w Warszawie

Rozpoczynając rozważania na temat gmachu Muzeum Ziemi należało by przede wszystkim zastanowić się nad miejscem, w którym ten gmach powinien stanąć. Miejsce to winno, zdaniem moim, czynić zadość następującym warunkom. Musi znajdować się w obrębie śródmieścia, lub jeśli nie, to przy jednym z głównych szlaków komunikacyjnych wychodzących ze śródmieścia. Musi znaleźć się na „kręgosłupie" życia zbiorowego, w miejscu dającym rękojmię łatwego powiązania z całą komunikacyjną siecią miejską.

Jako dalszy, lecz bardzo ważny warunek wymienić muszę walory położenia w układzie terenowym Warszawy, aby zarówno teren, przy którym stoi Muzeum, jak i krajobraz roztaczający się z gmachu muzealnego i z przyległego ogrodu-parku mógł sam do pewnego stopnia być obiektem geologicznym czy krajobrazowym. Poza tym teren ten powinien być dostatecznie wielki (5-8 ha), aby dać możność całkowitego oddzielenia Muzeum od otoczenia miejskiego oraz wtopienia w zieleń całego gmachu muzealnego.

Jeśli teraz weźmiemy pod uwagę, jakie musi lub może być sąsiedztwo Muzeum Ziemi, to przede wszystkim należało by wymienić instytucje o charakterze naukowo-badawczym, najlepiej te, które są zakresem swych prac najbardziej zbliżone do tematyki Muzeum Ziemi, jak np. Instytut Geologiczny, Gleboznawczy lub inne. Tego rodzaju instytucje mogłyby stanowić pewien jednolity kompleks gmachów zaprojektowanych jako całość silnie zdecentralizowanych i rozrzuconych w terenie budynków.

Naturalnie, najlepszym sąsiedztwem mogłyby być instytucje o charakterze muzealnym, jak np. Muzeum Rolnicze (dawne Muzeum Przemysłu i Rolnictwa) lub Muzeum Etnograficzne typu skansenowskiego. Jednak tego rodzaju instytucje wymagają olbrzymich terenów, trudno by więc było umieścić je równie blisko miasta jak Muzeum Ziemi.

Za najlepszy teren, który by odpowiadał wszystkim powyższym warunkom, musimy uznać te części Skarpy Warszawskiej, które zachowały swój względnie pierwotny charakter, — skąd roztacza się szeroki widok na całą dolinę Wisły, gdzie znajdują się dziś jeszcze przestrzenie niezabudowane. Jest to południowa część Skarpy na północ od pałacyku i parku Królikarni. Miej-

sce to ma dobre i wygodne połączenie komunikacyjne z miastem a jednocześnie teren Skarpy i Podskarpia posiada wciąż w małym jeszcze stopniu zniszczone walory krajobrazowe.

Gmach Muzeum Ziemi, a raczej kompleks budynków samego Muzeum jak i innych instytucji naukowych pokrewnych, powinien być szeroką kompozycją urbanistyczną. Ma być antytezą tego, do czego doszły muzea przyrodnicze XIX wieku — winien strzec się dążenia do pozornej monumentalności i do zbytniej centralizacji. Nie należy zapominać, że muzeum jest to tylko opakowanie. Najważniejsze jest to, co jest wewnątrz. Powinniśmy sobie wyobrazić sytuację takiego muzeum w parku czy w ogrodzie specjalnie skomponowanym, tak aby był do pewnego stopnia uporządkowanym i restytuowanym pierwotnym krajobrazem Skarpy Warszawskiej. Ogród ten musi być jednocześnie częścią Muzeum. Wiele jest obiektów, zwłaszcza geologicznych, które właśnie mogą być ustawione w tym ogrodzie. W nim będzie miejsce na wielkie głazy narzutowe lub potężne fragmenty skał. W nim można będzie urządzić i zakonserwować obiekty z zakresu kopalnictwa i historii górnictwa.

Jednocześnie włączony w otoczenie Muzeum stok Skarpy może służyć jako przykładowy przekrój terenu. Forma tego ogrodu powinna być formą dobrego parku publicznego, jak najdostępniejszego dla szerokich mas. Nie powinna i nie może być jakimś ogrodem zamkniętym. Muzeum musi się łączyć z życiem miasta przez stopniowe rozpływanie się w terenie, najlepiej więc w parku, w którym powinno się postawić szereg budynków, będących dla samego Muzeum jego pracowniami naukowymi i badawczymi. Należało by unikać zamykania w jednej bryle budynku pracowni i laboratoriów naukowych z pomieszczeniami wystawowymi i dydaktycznymi. W ogóle należy przestrzegać zasady, aby każda funkcja otrzymała swój osobny pawilon, który może i powinien się łączyć z innymi budynkami za pomocą przejść na poziomie terenu, z pozostawieniem jak najszerszej swobody rozszerzania się, rozwoju i funkcjonowania.

Budynki poświęcone nauce powinny być jak najmniej monumentalne. Przy przeżywanym przez nas szybkim postępie technik naukowo-badawczych wiemy jak częstym zmianom i przekształceniom one podlegają. A więc zarówno w konstrukcji jak i rozplanowaniu czynnik częstych zmian musi być wzięty pod uwagę, i to zarówno dla celów laboratoryjnych jak i demonstracyjnych. Stąd konieczność stosowania lekkich konstrukcji i jeszcze lżejszych ścian, które powinny się nadawać do wszelkich przesunięć. Niezależność ścian izolujących od sieci konstrukcyjnych słupów powinna być zasadą. Naturalnie nie ma pełnej konieczności rozdziału laboratoriów od części demonstracyjnych. Można wyobrazić sobie budynek, którego pracownie są wyższym piętrem nad częścią muzealną, lecz w tym przypadku musimy zrezygnować z najlepszej formy oświetlenia dziennego — oświetlenia górnego lub górno-bocz-

nego. Podniesienie zaś części muzealnej na górną kondygnację, zwłaszcza w przypadku Muzeum Ziemi, da nam nieekonomiczne podniesienie stropu, który z racji obciążenia ciężkimi eksponatami musi posiadać wytrzymałą i przez to drogą konstrukcję.

Jeśli chodzi o wysokość budynku muzealnego, powinien on być raczej w skali jednej kondygnacji, naturalnie dostatecznie wysokiej, aby zmieścić np. szkielety lub modele szkieletów gadów jurajskich. Nie wszystkie zresztą wnętrza muszą być jednakowej wysokości. Budynek muzealny powinien być w formie czysto funkcjonalnej i konstrukcyjnej architektury. Nie powinny w nim występować żadne zbędne tradycyjne formy dekoracji architektonicznej. Winien się łączyć bezpośrednio z otaczającym go ogrodem. Sale powinny być urozmaicone. Nie tylko wnętrza posiadające 100% ścian ekspozycyjnych z górnym światłem, lecz także sale wychodzące wielkimi oszklonymi płaszczyznami na podwórza wewnętrzne — „atria" — lub też stanowiące dogodne punkty widoku na szeroki krajobraz doliny Wisły.

Można także wzorem muzeów amerykańskich stwarzać wnętrza całkowicie pozbawione dostępu światła dziennego, oparte jedynie na najdalej posuniętych wynalazkach z dziedziny sztucznego oświetlenia. Forma ekspozycji w typie budynków takich, jak np. akwaria — gdzie widz chodząc po ciemnych salach zamiast okien ma przed sobą silnie oświetloną ekspozycję w formie gablot świetlnych, dioram, akwariów — jest dobra, ułatwia skupienie uwagi na obiekcie. Lecz nie powinno się urządzać muzeum całkowicie oddzielonego od świata otaczającego z zewnątrz. Należy unikać zbytniej teatralizacji ekspozycji muzealnej. Są tu dwie ostateczności — Muzeum Ziemi na otwartym powietrzu i Muzeum-Teatr, oddzielny budynek, bez światła dziennego. W urządzeniu muzeum nowoczesnego należy, rzecz naturalna, użyć wszelkich tych środków ekspozycji i umiejętnie przepleść je ze sobą, aby nie trzeba było wyrzekać się jakichkolwiek efektów i możliwości dydaktycznych, które daje technika współczesna.

Sale powinny na ogół — naturalnie z wyjątkami — mieć jakieś 5-6 m wysokości. Budynek Muzeum Ziemi staje się wtedy płaską kompozycją architektoniczną postawioną na płaszczyźnie ziemi (bez podnoszenia podłogi przyziemia), aby umożliwić swobodne łączenie się wnętrz z otaczającym ogrodem. Mając tak małą wysokość gmach Muzeum może się znaleźć w bezpośredniej bliskości krawędzi Skarpy nie niszcząc jej skali (ca 20 m) zbyt wysokimi proporcjami architektonicznymi. Tu zarysowuje się już obraz budynku w postaci szeroko rozłożonej kompozycji architektonicznej, łączącej się z otoczeniem wielkimi płaszczyznami otwartymi w kierunku wschodu na szeroki krajobraz. Wszelkie pracownie, składnice w budynkach sąsiednich mogą już być umieszczone w kilku kondygnacjach.

Mieszkania przy Muzeum powinny być ograniczone do minimum. Pra-

cownicy Muzeum, a zwłaszcza ich rodziny powinny mieszkać na terenie sąsiadującej dzielnicy mieszkaniowej. Tylko stale niezbędny personel powinien mieć mieszkania w bezpośredniej bliskości Muzeum, a więc dozorca, palacz, intendent. Jeśli by konieczności ekonomiczne zmusiły do skupienia większej liczby mieszkań przy Muzeum, to by na te cele należało wykroić z terenu specjalną parcelę mieszkaniową, wyraźnie wydzieloną z ram parku publicznego, jakim jest ogród muzealny.

Pracownie winny się znaleźć w warunkach jak najdogodniejszych do spokojnej pracy naukowej, a więc dostatecznie izolowane (najlepiej zielenią) od ruchu zwiedzających, a jednocześnie w bezpośredniej bliskości gmachu muzealnego, może nawet stanowiąc jedno z jego skrzydeł. Naturalnym łącznikiem między częścią ekspozycyjną a pracowniami powinno być skrzydło biblioteczne, które musi być dostępne zarówno dla pracowników, jak i dla ludzi z zewnątrz. Biblioteka stwarza bardzo wdzięczne możliwości architektoniczne z dobrym podziałem składu książek i z widnymi, otwartymi na wschód czytelniami i salami map.

Skalę budynku można określić długością ekspozycji, która dla zwiedzającego nie powinna przekraczać 600-1000 m b., chyba, że nastąpi podział Muzeum na poszczególne niezależne działy. Biorąc pod uwagę, że każdemu metrowi bieżącemu zwiedzania odpowiadać powinno co najmniej 5 m^2 ekspozycji, trzeba stwierdzić, że powierzchnia muzealna wynosić powinna średnio ponad 5000 m^2, co w kubaturze budynku wyniesie około 25.000 m^3. Naturalnie jest to obliczenie czysto orientacyjne. Do tego dojść musi około 10% powierzchni pomocniczych. Rzecz oczywista, w sumie tej mieszczą się wyłącznie pomieszczenia muzealne ekspozycyjne bez składów, laboratoriów, warsztatów, biblioteki oraz magazynów, nie mówiąc już o mieszkaniach.

Park, w którym mieści się Muzeum Ziemi, powinien być urządzony tak, aby w sposób najbardziej efektowny można było wydzielić poszczególne grupy eksponatów jak grupy roślin reliktowych, alpinarium, fragmenty moren itp. A więc powinno się stworzyć rodzaj rozszerzonego muzeum pod otwartym niebem, które by jednak było podzielone na działy, oddzielone od siebie przegrodami z zieleni i przeznaczone do kolejnego zwiedzania. Można będzie ten teren porozdzielać żywopłotami albo nawet murkami kamiennymi, które, zawierając w swej konstrukcji poszczególne materiały budowlane, byłyby dobrym przykładem zastosowania poszczególnych skał polskich w budownictwie. Te architektoniczne przykłady należało by pokazać raczej w parku w niezależnych i swobodnie rozrzuconych fragmentach architektury ogrodowej, niż stosować w samym budynku Muzeum. Także rozstawienie w tym parku szeregu rzeźb może być nie tylko urozmaiceniem i wzbogaceniem form ogrodowych, ale i pokazem najwyższych osiągnięć w dziedzinie obróbki poszczególnych kamieni. Jednocześnie należało by dążyć do tego, aby tematowo

rzeźby te były uzupełnieniem ekspozycji muzealnej, czy to w dążeniu do przedstawienia postaci najwybitniejszych badaczy Ziemi, czy też biorąc za temat postacie ludzkie lub zwierzęce, pochodzące z ostatnich epok geologicznych.

W parku tym powinna znaleźć się także szklarnia, w której by można było przedstawić egzotyczne formy roślinne związane z dziejami Ziemi, jak np. paprocie drzewiaste i inne. Zobrazowanie roli Ziemi we Wszechświecie byłoby bardzo pożądane i wymagałoby postawienia w parku budynku planetarium z całym szeregiem odpowiednich rzeźb i zegarów słonecznych, ujętych w sposób najbardziej zaciekawiający. Należało by jednak unikać tworzenia krajobrazu sztucznego lub jego fragmentów, przeniesionych z innych stron kraju, gdyż zawsze będą one wyglądać sztucznie, a nawet teatralnie i tym samym zredukują dydaktyczne wartości do zera. W parku-muzeum jest dość miejsca na poszczególne eksponaty geologiczne, należy je jednak pokazywać takimi, jakimi są, nie zaś na tle sztucznie stworzonym. Pożądane jest, aby szereg form z dziedziny górnictwa, jak np. narzędzia i metody pracy, były pokazane w terenie. Za przykład służyć może fragment kopalni węgla zobrazowany na Wystawie Z. O. we Wrocławiu.

Jeśli chodzi o wewnętrzne urządzenie Muzeum Ziemi, należy dążyć do jak najluźniejszej ekspozycji (4 bloki kamienne w sali zwrócą od razu uwagę i każdy je zapamięta, 100 bloków nie zrobi żadnego wrażenia). Jest to dowód, że należy przemawiać oszczędnym rozmieszczeniem a nie nagromadzeniem eksponatów. Dalej, powinno się dążyć, aby w miarę możliwości skala eksponatów była jak największa. Im mniejszy przedmiot, tym silniej musi być wydobyty światłem lub oprawą. Słupy bazaltowe np., postawione na tle gładkiej białej ściany, przemawiają swą formą geometryczną i nie wymagają specjalnego światła. Drobne formy krystaliczne powinny być raczej wystawione w ciemnym wnętrzu. Jedynie na kryształy powinno być rzucone światło.

Należy zwłaszcza przy eksponatach geologicznych stosować bardzo oszczędnie formę oprawy. Powinno się sprowadzić do minimum inne materiały pomocnicze i stosować je na zasadzie kontrastu. A więc eksponaty szorstkie umieszczać na tle gładkich płaszczyzn, ciemne na jasnych, barwne na neutralnych, eksponaty ciężkie umieszczać na lekkich podstawach, ale w ten sposób, aby czuć było ciężar czy też lekkość danego fragmentu. Unikać umeblowania czy to w postaci gablot, czy też szaf. W miarę możliwości nie oddzielać przedmiotów od widza szkłem. Jeśli gabloty czy szafy są konieczne, stosować je wyłącznie ze szkła z jak najmniejszymi złączami metalowymi. Na ogół, używając szaf czy gablot, należy je wstawiać w okna, a w każdym razie umieszczać je między widzem a źródłem światła. Najkorzystniej jest oświetlać szafy i gabloty specjalnym światłem a w salach, w których stoją, zachować półmrok.

Trzeba podkreślić olbrzymią rolę szkła jako materiału stosowanego we

współczesnych muzeach. Np. napisy umieszczone na płytach szklanych żyją samodzielnie w przestrzeni. Napisy wytrawione w szkle a oświetlone skośnym światłem z niewidocznego źródła świecą we wnętrzach nie zasłaniając sobą przedmiotów.

Takie szyby jako tło dla tablic dydaktycznych, map, wykresów są najlżejszą a jednocześnie najtrwalszą formą przedstawiania zagadnień [1].

Eksponaty winny być opisane przez szereg napisów objaśniających. Ogólna ilość napisów w muzeach nie powinna jednak przekraczać pewnego maksimum — samo ich przeczytanie nie może zajmować zwiedzającemu więcej, niż dwie godziny. Napisy powinny być jak najczytelniejsze, napisane krojem liter specjalnie dobranym dla swej czytelności. Nie należy wprowadzać zmian kroju liter. Ważność i hierarchię napisów można uwydatnić różnicą wielkości i barwą. Należy dążyć, aby najdłuższy napis nie przekraczał 20 słów. Kierunek zwiedzania powinien biec od lewa na prawo, aby czytać napisy dłuższe w miarę posuwania się naprzód, a nie od końca, co może się zdarzyć przy zwiedzaniu w odwrotnym kierunku.

Naturalnie napisy powinny być tylko dodatkiem, najkonieczniejszym uzupełnieniem. Im mniej napisów, tym silniej muszą przemawiać poszczególne eksponaty. One to swym układem i zestawieniami muszą powiedzieć wszystko. Napis powinien jedynie rozpraszać wątpliwości.

Rola tablic statystycznych, map, wykresów w muzeach współczesnych jest bardzo poważna. Formy graficzne powinny być wykonane w dużej skali (minimum 1 m). Poważną rolę trzeba przypisać fotografii. W tym przypadku fotografia nie powinna być mniejsza niż 70 cm. Rozwój fotografiki daje możliwości zastępowania malarskich dioram czy też panoram fotografią barwną umieszczoną tak, aby dawać pełne złudzenia przestrzenne.

Wielkie znaczenie dydaktyczne filmu stwarza konieczność umieszczenia w budynku muzealnym sali kinowej ze stałym wyświetlaniem filmów uzupełniających tematy muzealne. Filmy te nie powinny być dłuższe niż 10-ciominutowe. Naturalnie istnieje możliwość wyświetlania filmów dłuższych, lecz wówczas, gdy to się dzieje na specjalnych seansach nie związanych bezpośrednio ze zwiedzaniem Muzeum. Wprowadzenie wyświetlania przezroczy czy też filmów (zwłaszcza filmów rysunkowych) nie w salach kinowych Muzeum, lecz w salach muzealnych wprowadza bardzo pożądany element ruchu i dynamizuje zjawiska pokazane w Muzeum jedynie od strony statycznej. Poza tym oszczędza miejsca, gdyż zamiast jednej fotografii na tej samej przestrzeni można pokazać cały ich szereg.

Naturalnie nie należy przytłaczać Muzeum dużą liczbą fotografii. Bardzo pożądane jest używanie fotografii jako tła dla eksponatów. Tym samym

---

[1] Wiele tego przykładów było na Wystawie Ziem Odzyskanych we Wrocławiu.

istnieje łatwość pokazania środowiska, z którego dany fragment został wyrwany.

Jedną z głównych wad szeregu muzeów przyrodniczych jest korzystanie z pomocy malarzy w celu przedstawienia różnych panoram czy też dioram. Pomijając, że są to przeważnie drugorzędne dzieła sztuki, nie są one jako indywidualne odczucie człowieka dostatecznie wiarogodne.

W Muzeum Ziemi powinny się znajdować obrazy z zakresu malarstwa ściennego, lecz winny to być dzieła o najwyższych wartościach plastycznych. Prawdziwie wielkie dzieła sztuki są najdoskonalszą ilustracją przedstawiającą ukształtowanie krajobrazu czy zjawiska klimatyczne. Takie dzieła malarskie należy umieszczać w oryginale lub w dobrych reprodukcjach. Należy jednak unikać zamówień u przygodnych plastyków dzieł specjalnie malowanych dla Muzeum. Przyrodnicy są na ogół złymi mecenasami sztuki żądając od niej ścisłego realizmu. Dzieło plastyki nie powinno być nigdy analizą i nie można odeń tego wymagać, gdyż otrzyma się małowartościowe wytwory fantazji malarza współpracującego z przyrodnikiem.

Jeżeli w Muzeum Ziemi mają się znaleźć jakieś dzieła rzeźbiarskie lub malarskie, powinny one posiadać charakter syntetyczny i być elementami dominującymi w głównym hallu czy sali wejściowej. Naturalnie technika tych dzieł winna być także monumentalna (fresk, mozaika, płaskorzeźba).

Eksponaty winny przemawiać swym autentyzmem i dlatego odłamek skalny czy fotografia w sposób bardziej bezpośredni przemawiają do widza, niż najlepiej wykonane malowidło czy rekonstrukcja.

Za to formy graficznego przedstawiania zagadnień w dzisiejszej technice znalazły szerokie zastosowanie i wiemy, że nawet najtrudniejsze zagadnienia budowy Ziemi czy Wszechświata można przedstawić w sposób sugestywny [2].

Jednym z trudniejszych zagadnień jest umieszczanie w Muzeum modeli, makiet i form zmniejszonych (plastyczne przedstawienie zwierząt kopalnych i in.). Zmniejszanie skali form przedstawianych stanowi poważne niebezpieczeństwo infantylizacji zagadnienia — sprowadzania go do roli zabawki. Należy tego jak najbardziej unikać. Raczej mówić o skali zagadnienia pokazując wielki fragment, który mówić nam będzie o potężnej całości, niż pomniejszać całość do roli zabawki. Kość czy też kieł mamuta zawsze zrobią silniejsze wrażenie i będą miały potężniejszą wymowę, niż zmniejszona figurka zwierzęcia.

Jednym z głównych czynników oddziaływania i kształcenia w muzeach współczesnych jest ruch i światło. Dzisiejsze wnętrza muzealne — to wnę-

[2] **Najlepszym tego przykładem może być wystawa „Wiek atomowy" w 1947 r. w Londynie, gdzie bardzo trudne zagadnienia fizyczne były przedstawione w modelach i grafice w sposób zarówno wysoce plastyczny jak i pouczający.**

trza żywe, dynamiczne. Film, zmiany światła, ruch modeli, zmiana barw — oto środki współczesnego muzeum. Dlatego też zagadnienia instalacyjne mają w układzie gmachu muzealnego pierwszorzędne znaczenie. Naturalnie instalacje powinny być łatwe do zmian i poprawek. Najlepiej gdy przebiegają specjalnymi kanałami pod podłogą lub sufitem o łatwym dostępie na każdym odcinku.

Dzisiejsze dążenia wielu muzeów, zwłaszcza amerykańskich, do oparcia się wyłącznie na świetle sztucznym, wydają mi się jednak zbyt krańcowym stanowiskiem. Należało by światło sztuczne stosować raczej jako uzupełnienie, niż jako zasadę. Walory światła dziennego, możliwość kontaktu bezpośredniego z otaczającym ogrodem i ekspozycja na otwartym powietrzu dają tak bogate możliwości plastyczne, że nie warto z nich rezygnować dla laboratoryjnej precyzji wnętrz całkowicie żyjących światłem sztucznym i oddychających „uwarunkowanym" powietrzem urządzeń klimatyzacyjnych.

Muzeum Ziemi położone wśród zieleni, otwarte na przestrzeń krajobrazu winno raczej dążyć do stworzenia całości, gdzie świat zewnętrzny przenika do środka budynku, niż do stworzenia zamkniętego gmachu „Zaczarowanego Pałacu". Najlepszym gmachem muzealnym jest taki, który przenika się z otoczeniem, który jest częścią krajobrazu, przykrytą dachem, „skondensowaną" przyrodą, a przede wszystkim miejscem, gdzie zjawiska tysiącoleci są zdynamizowane i skupione w krótkich odcinkach czasu. A więc przede wszystkim ważny jest czynnik ruchu. Żeby zjawiska geologiczne stały się żywe dla człowieka, pokazać je należy w pełnej dynamice. Tradycyjne muzeum — to szereg wyjętych klatek filmowych z długiego filmu dziejów Ziemi. Tak jak dla analizy ruchów szybkich stosujemy filmy zwolnione, podobnie dla zrozumienia zjawisk Ziemi musimy zastosować film przyśpieszony — naturalnie nie tylko w dosłownym znaczeniu tego wyrazu, ale przez sam układ muzeum i techniczne środki dynamiczne przedstawiania zjawisk.

Notes sur l'édifice du Musée de la Terre. — L'article présente certaines idées sur le programme architectonique et technique de la construction de l'édifice du Musée de la Terre à Varsovie, actuellement en voie d'organisation. Ce Musée va être situé dans un parc spacieux. Le parc, avec le paysage environnant et avec les bâtiments du Musée de la Terre, doit former un tout, un grand objet d'exposition, tant au point de vue géologique et botanique qu'à celui du paysage. L'édifice du Musée de la Terre ne doit pas être un bloc d'architecture fermé et monumental, mais bien une construction légère, susceptible à être changée ou transformée, en conformité avec le développement rapide des techniques d'étude et de recherche scientifique.

Les fenêtres doivent être larges et donner sur le paysage environnant. Le

Musée s'insinue à l'intérieur du parc avec ses objets d'exposition et le parc lui-même s'insère dans l'enceinte du Musée, en y formant des jardins intérieurs et des cloîtres couverts de verdure.

Le Musée de la Terre doit se trouver à proximité des institutions géologiques savantes, tels que l'Institut Géologique de Pologne, l'Institut de l'Etude du Sol etc. Tous ces édifices doivent être projetés comme un tout, pourtant decentralisés fortement et disseminés dans le terrain.

L'auteur s'étend ensuite sur de nombreux détails, concernant différents pavillons de musée et de laboratoire. Il en analyse le plan, la construction, l'éclairage, les objets d'exposition à placer dans le parc, et, enfin, l'installation et l'ameublement intérieur du Musée, ainsi que les modes d'exposition (tableaux graphiques, photographies, films, modèles, maquettes, peintures, sculptures), tout en les discutant. Le but principal du Musée est, selon l'auteur, de présenter les phénomènes géologiques dans leur dynamisme entier. De même que, pour l'analyse des mouvements rapides, nous mettons en oeuvre les films au ralenti, ainsi, pour comprendre les phénomènes de la Terre, nous sommes obliges d'appliquer une sorte de film accéléré, non pas dans l'acception absolue du mot, mais bien en donnant au spectateur, pendant le laps de temps destiné à la visite du Musée, l'image de la suite de phénomènes, qui se produisent sur la Terre pendant des époques géologiques.

JERZY HRYNIEWIECKI

Karpacki Geologiczny Instytut Naukowo-Badawczy

(projekt)

Łuk Karpacki w całości swojej zawiera nieprzebraną mnogość zjawisk geologicznych. Od Bramy Żelaznej na Dunaju poprzez Alpy Transylwańskie, poprzez wyżyny Sinaja skręca na północ ku Karpatom Wschodnim a dalej na zachód rozpościera się rozległy kraj Karpat Zachodnich, które rozwidlają się szerokim wachlarzem łańcuchów górskich o różnorodnej odrębnej strukturze, aby wreszcie znowu w dolinie Dunaju nawiązać się do gór alpejskich.

Na wewnątrz olbrzymiego pierścienia Karpat spotykamy stare masywy krystaliczne, formacje o alpejskim charakterze, skały pienińskie, ogromne masy wulkaniczne itd.; na zewnątrz — młodsze formacje fliszowe, które graniczą z szerokimi równinami przedgórza najmłodszego wieku.

W obrębie całego łuku Karpat ukazują się liczne skarby potrzebne czło-

wiekowi. Są tu i szlachetne kruszce i rudy różnych metali, i sól Wieliczki, i węgiel kamienny pod Karpatami, i gazy ziemne, i nafta, i wosk ziemny, i niezliczona różnorodność skał użytecznych.

Karpaty powstały z ruchu wielkich mas skorupy ziemskiej. Ten ruch się zaczął w odległych epokach geologicznych i wciąż odnawiając się trwa niemal do czasów ostatnich. Masy karpackie fałdują się, płyną — jak w naszych rejonach — na ogół z południa na północ; odrywają się całe olbrzymie bryły o rozmiarach wielu dziesiątków kilometrów na szerokość i setki na długość: przykrywają jedne drugie i suną ciągle ku północy. Powstaje w ten sposób odrębny świat górski niekiedy o nieprawdopodobnych komplikacjach.

Rzecz naturalna, studiowanie zawiłych stosunków geologicznych w Karpatach nasuwa często olbrzymie trudności, wymaga dużej wiedzy w różnych dziedzinach geologicznych, wytrwałej pracy i zastosowania wszelkich nowoczesnych naukowych metod badawczych. Niektóre zagadnienia geologii karpackiej studiowane już przez starsze pokolenia geologów zostały pomyślnie rozwiązane dopiero w naszych czasach, niektóre czekają jeszcze wyjaśnienia. Wystarczy tu wspomnieć np. zagadnienie wielkich nasunięć o płaszczowinowym charakterze, czy też o stosunku zewnętrznego brzegu Karpat do ich przedgórza.

Każda geologiczna organizacja karpacka prowadzi studia na własnym terytorium, a więc wszędzie w Karpatach wykonywane są w mniejszym lub większym stopniu dokładne zdjęcia kartograficzne, badania stratygraficzne i tektoniczne, badania użyteczności różnych skał, kopalin, wód mineralnych itp. Ale wszystkie te prace w obrębie poszczególnych terytoriów nie zawsze dają pomyślne rozwiązanie odnośnych zagadnień. Podobnie jak łańcuch Karpat wybiega poza granice danego obszaru, tworząc jednolitą większą całość, tak i pełne rozwiązanie niektórych zagadnień geologicznych jest możliwe dopiero przez sharmonizowaną współpracę zespołów specjalistów w poszczególnych krajach karpackich.

Skomplikowana np. struktura brzegu Karpat w granicach Polski znajduje swoje bliższe pełne wyjaśnienie po uwzględnieniu stosunków geologicznych w tej strefie na terenach przyległych w ZSRR i Czechosłowacji. Przedgórze Karpat wyjaśnia się należycie, jeżeli uwzględnimy jego budowę na całej przestrzeni na zewnątrz łańcucha od Rumunii aż daleko na zachód po Morawy. Zagadnienie wielkich nasunięć magórsko - czarnohorskich wymaga studiów nie tylko w Polsce ale i w przyległych krajach itp. Można twierdzić z całą słusznością, iż nie ma prawie takich problemów geologicznych w Karpatach, które by się nie zazębiały o geologię karpackich krajów otaczających.

Jeżeli mamy myśleć o wychowaniu nowego pokolenia geologów, to należy pamiętać, iż winni oni zdawać sobie sprawę nie tylko z geologii karpackiej

danego kraju, ale także i ze stosunków geologicznych całego łańcucha karpackiego.

Myśl o ściślejszej współpracy geologów karpackich powstała po pierwszej wojnie światowej i znalazła swój wyraz w utworzeniu Asocjacji Karpackiej. Pierwszy zjazd Asocjacji odbył się w Polsce w r. 1925, następne zjazdy — w Rumunii i Czechosłowacji. W ostatnich jednak latach Asocjacja nie dawała o sobie znaku życia; była to zresztą organizacja o bardzo luźnym charakterze. Współczesne warunki nakazywałyby idei współpracy na polu geologii karpackiej nadać wyraz bardziej konkretny. Fundamentem dla utrzymania zasady stałej współpracy pomiędzy geologami wszystkich krajów karpackich może być tylko specjalna instytucja geologiczna utworzona w jednym z krajów na terytorium Karpat. Instytucja taka obejmie przede wszystkim całość prac geologicznych karpackich danego kraju, poza tym zaś do obowiązków jej będzie należało branie udziału we wszystkich szerszych zagadnieniach geologicznych na przestrzeni całego łańcucha Karpat — naturalnie przez utrzymywanie stałego kontaktu z geologami wszystkich krajów karpackich.

Przypuszczamy, iż Polska szczególnie jest powołana, aby tu właśnie taka instytucja została zorganizowana. Karpaty w obrębie Polski zajmują niejako centralne miejsce. Karpaty łącznie z Tatrami stanowią też kluczową pozycję niezbędną dla badań nad budową całego łańcucha. Również i ze względu na stosunki komunikacyjne z krajami ościennymi, instytucja karpacka w Polsce będzie miała ułatwione zadanie komunikowania się ze wschodem, zachodem i południem. Utworzenie więc *Karpackiego Geologicznego Instytutu Naukowo-Badawczego* w Polsce przyczyni się do szybkiego rozwoju geologii karpackiej i do zbliżenia geologów pracujących na tym polu we wszystkich krajach sąsiadujących, a więc Związku Radzieckim, Polsce, Czechosłowacji, Rumunii, Jugosławii, Bułgarii, na Węgrzech [1].

Życzymy, by nowe siły obejmujące swoim zasięgiem wspaniały łuk gór karpackich podjęły rozwiązanie zadań, które napotykały tyle przeszkód w okresach poprzednich.

KONSTANTY TOŁWIŃSKI
(Zakopane)

[1] Państwowy Instytut Geologiczny podjął w r. 1948 inicjatywę utworzenia Karpackiego Instytutu Naftowego, związanego organizacyjnie z PIG i mającego na celu badanie Karpat Polskich. Obecnie budowana jest przez PIG. w Krakowie stacja dla tego Instytutu *(Przyp. Redakcji).*

L'Institut Géologique de Carpathes (projet). — Le Dr Konstanty Tołwinski, investigateur éminent des terrains pétrolifères des Carpathes, jette ici l'idée de l'organisation d'un Institut Scientifique Géologique de Carpathes, comme organisme de collaboration de toutes les nations carpathiques. L'idée d'une collaboration plus étroite des géologues carpathiques est née après la première guerre mondiale et trouva son expression dans la création de l'Association Carpathique. Le premier Congrès de l'Association eut lieu en 1925 en Pologne, les Congrès suivants — en Roumanie et en Tchécoslovaquie. Mais dans les temps derniers, elle ne donnait plus signe de vie. C'était d'ailleurs une organisation d'un caractère bien lâche. Les conditions actuelles imposeraient une expression plus concrète de l'idée de collaboration dans le domaine de géologie carpathique. Seule une institution géologique spéciale, fondée dans l'un des pays carpathiques, peut être la base pour le maintien du principe de collaboration continue entre les géologues de tous les pays carpathiques. Une telle institution devra embrasser, avant tout, la totalité des travaux géologiques carpathiques de son pays; son devoir ensuite sera de participer à tous les problèmes géologiques plus amples, concernant toute l'étendue de la chaine de Carpathes, — à condition que le contact suivi avec les géologues de tous les pays carpathiques sera assuré.

L'auteur croit que la Pologne est particulièrement indiquée pour l'organisation de ce genre. Les Carpathes occupent en Pologne une position pour ainsi dire centrale. Elles forment avec les Tatra une position de base, nécessaire pour l'étude de la structure de toute la chaîne. D'autre part, sous le rapport des voies de communication avec les pays limitrophes, l'institution carpathique sise en Pologne aura une tache bien facilitée dans ses relations avec l'Orient, l'Occident et le Sud. La création de l'Institut Géologique de Carpathes en Pologne va donc contribuer au développement rapide de la géologie carpathique et au rapprochement des géologues, travaillant dans ce domaine, de tous les pays avoisinants, c'est-à-dire: l'U.R.S.S., la Pologne, la Tchécoslovaquie, la Roumanie, la Yougoslavie, la Bulgarie et la Hongrie.

Sytuacja organizacyjna badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce [1]

Aby to niezmiernie zawiłe, zmienne w przestrzeni i zmienne w czasie zjawisko, jakim jest magnetyzm ziemski, móc poddawać badaniu naukowemu, trzeba pierwej zjawisko to szczegółowo i precyzyjnie opisać. Jest to faza wstępna, na której wsparte być muszą wszelkie w tym zakresie studia.

Do opisu zmian, jakim ulega wektor magnetyczny pola ziemskiego w czasie, służy sieć stacyj magnetycznych, rozmieszczonych na całej kuli ziemskiej. Zadaniem stacyj magnetycznych jest dokładna rejestracja wielkości i kierunku wektora magnetycznego w każdym momencie. Stacje magnetyczne są w ten sposób pierwszym i najelementarniejszym narzędziem badawczym magnetologa. Materiał przez nie gromadzony stanowi niezbędną podstawę wszelkich prac dalszych.

Do opisu zmian wektora magnetycznego w przestrzeni służą magnetyczne zdjęcia na powierzchni ziemi. Wykonują je u siebie wszystkie państwa świata, mając na oku prócz ogólno-naukowych także i cele gospodarcze. Działalność oddziału magnetyzmu ziemskiego w Carnegie Institution w zakresie zdjęć magnetycznych na oceanach znana jest szeroko.

Ze względu na zmienność wektora magnetycznego w czasie, zdjęcia magnetyczne wykonywane być muszą dość szybko i — rzecz oczywista — w oparciu o zapisy stacyj magnetycznych. Muszą one być ponadto co pewien czas kontrolowane, ulepszane i korygowane ze względu na przestrzenne zróżnicowanie tzw. wiekowych zmian magnetyzmu ziemskiego.

Jak więc widać, samo tylko opisanie zjawiska magnetyzmu ziemskiego w jego czasowym i przestrzennym aspekcie urasta do rozmiarów bardzo dużego problemu, zarówno pod względem technicznym, jak i w znaczeniu organizacyjnym i finansowym.

Obecnej sytuacji w zakresie badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce nie można rozpatrywać bez omówienia, choćby najkrótszego, genezy tej sytuacji. Lat temu przeszło 40, a więc jeszcze przed pierwszą wojną światową, systematyczne badania nad magnetyzmem ziemskim w naszym kraju właściwie nie istniały. Zasłużeni nasi uczeni tej miary, co August Witkowski, L. A. Birkenmajer lub M. P. Rudzki, a przed nimi również i badacze cudzoziemscy, jak Liznar lub Smirnow, dostarczyli nauce o magnetyzmie ziemskim na terytoriach polskich wielu cennych przyczynków. W zakładach takich jak Obserwatorium Astronomiczne U. J. w Krakowie czynione były systematyczne

---

[1] Artykuł niniejszy odpowiada w swej treści referatowi wygłoszonemu przez autora na konferencji zwołanej przez Muzeum Ziemi dn. 17.IV.48 (p. niżej Kronika Polska: Zjazdy i Konferencje).

pomiary wartości poszczególnych elementów wektora magnetycznego. Wszystkie te prace, przy całym ich naukowym znaczeniu, były jednak prowadzone na skalę niezbyt znaczną stanowiąc przeważnie uboczny, drugo- lub trzecioplanowy przedmiot zainteresowań instytucyj lub osób czynnych w tym zakresie.

Zadanie pełnego opisania zmian, jakim podlega wektor magnetyczny pola ziemskiego w granicach naszego kraju, podjął dopiero S. Kalinowski, stawiając przed sobą rozwiązanie tego zagadnienia jako główny, niemal swój życiowy cel. Opierając się przede wszystkim na własnej i swych najbliższych współpracowników wytrwałości i znajomości rzeczy, przy pomocy bardzo nieznacznych środków materialnych dostarczonych mu przez społeczeństwo polskie w byłym zaborze rosyjskim [2] nie tylko zorganizował w Świdrze w latach 1907 — 1920 pierwszą w Polsce, a zupełnie — jak na owe czasy — nowoczesną stację magnetyczną, lecz również na poważniejszą skalę podjął terenowe pomiary wszystkich trzech składowych magnetyzmu ziemskiego.

Obserwatorium Magnetyczne w Świdrze jest czynne bez przerwy od 1920 r. aż do dnia dzisiejszego, a zapisy tamtejszych przyrządów są niezbędne przy każdej poważniejszej krajowej pracy z zakresu magnetologii. Nie jest również mniejszą rola tych zapisów w zakresie prac mających za temat charakterystykę ogólno-ziemskiego pola magnetycznego. Wydane przez Obserwatorium w 1933 r., jako Nr 5 prac Obserwatorium „Zdjęcie magnetyczne Polski", obejmujące dane dla blisko 400 punktów naszego kraju, to również pierwszorzędnej wartości materiał, który przez długie lata będzie podstawowym źródłem naukowym.

Skala, na jaką zamierzona została działalność Obserwatorium Magnetycznego w Świdrze, dość rychło jednak, w czasach nam już bliższych, okazała się niedostateczną. Potrzeby, głównie praktyczne, jakie stawia każdej nauce życie współczesnego organizmu państwowego, także i w dziedzinie magnetologii zarysowały się ostro i naglaco. Mniej więcej około połowy okresu międzywojennego, prócz Obserwatorium w Świdrze, są już w Polsce w pełnym biegu i inne placówki badawcze z zakresu magnetologii, zorganizowane dla celów specjalnych, zarówno naukowych, jak i praktycznych. Czynne są wtedy dwie

---

[2] Pierwsze badania magnetyczne prof. Kalinowski przeprowadzał w pracowni fizycznej Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. W roku 1908 otrzymał od Kasy im. Mianowskiego na kupno specjalnego przyrządu 600 rubli, na część kosztów montowania Stacji 400 rb. W roku 1912 Kasa im. Mianowskiego wpłaca 18.000 rb., za co kupiono plac i rozpoczęto budowę Stacji, którą ukończono w r. 1915. Prace na Stacji zaczęły się w r. 1919 (w latach 1915—1919 prof. K. był w kraju nieobecny). Zapomogi Kasy im. Mianowskiego na utrzymanie Stacji datują się do r. 1921, potem koszt utrzymania bierze na siebie Ministerstwo W. R. i O. P. — Dając zapomogę 18.000 zł. Kasa im. Mianowskiego zażądała gwaranta w osobie Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, aby mieć pewność, że Stacja będzie własnością instytucji społecznej, nie własnością prywatną. *(Przyp. Red.).*

nowe stacje magnetyczne: Stacja na Helu, którą zorganizował i utrzymywał Państwowy Instytut Meteorologiczny, oraz Stacja w Janowie pod Lwowem, zorganizowana i utrzymywana przez Katedrę Geofizyki U. J. K. Stacje te były wyposażone nie gorzej niż Obserwatorium w Świdrze. Trzecia Stacja, rejestrująca tylko deklinację magnetyczną dla celów miernictwa górniczego, czynna była w Mikołowie, opierając swój byt na subsydiach przemysłu węglowego Dla celów geologiczno-rozpoznawczych bardzo szeroko zakrojoną pracę w zakresie terenowych zdjęć względnych składowej pionowej podjął Państwowy Instytut Geologiczny. Na nie mniej szeroką skalę zakrojone terenowe zdjęcia deklinacji magnetycznej podjął Wojskowy Instytut Geograficzny przy częściowym współudziale Obserwatorium w Świdrze.

Pod koniec międzywojennego okresu badania w zakresie magnetologii na mniejszą lub większą skalę prowadzone były więc ogółem w siedmiu różnych instytucjach krajowych; były to: Obserwatorium Magnetyczne w Świdrze, Stacja Magnetyczna w Janowie, Stacja Magnetyczna na Helu, Stacja Magnetyczna w Mikołowie, Obserwatorium Astronomiczne w Krakowie, Wojskowy Instytut Geograficzny i Państwowy Instytut Geologiczny. Instytucje te dla badań magnetologicznych uruchomiły bardzo znaczny kapitał w postaci inwentarza pomiarowego (około 50 nowoczesnych przyrządów), w formie budynków i urządzeń czterech stacyj rejestrujących oraz w formie funduszów na coroczne prace terenowe.

W rażącej dysproporcji do środków materialnych kadra pracowników naukowych, czynnych na polu magnetologii, była niezmiernie szczupła. Nie jest wielkim trud obliczenia średniej dla liczb czynnych w Polsce w okresie międzywojennym samodzielnych pracowników naukowych na polu magnetologii. Wynik takiego rachunku jest bardzo pouczający, jak się bowiem okazuje, było ich czynnych średnio zaledwie 8—9. Przed samą wojną samodzielnych pracowników czynnych w magnetologii można by doliczyć się nawet 20. Tak, czy inaczej, jak na siedem instytucji zajmujących się zagadnieniami magnetyzmu ziemskiego i jak na bardzo znaczny kapitał, zainwestowany w urządzenia i pomoce naukowe w tej dziedzinie — liczba pracowników naukowych była niewspółmiernie mała.

Jeszcze jaskrawiej naświetlimy przedwojenne stosunki w interesującej nas dziedzinie, gdy spróbujemy zapytać o wspólny plan działalności lub formy kooperacji poszczególnych ośrodków badawczych. Mimo sporadycznych prób podejmowanych przez niektóre instytucje lub osoby, nie doszło do zorganizowania stałej wzajemnej współpracy i do sformowania szerszego planu działania.

Fakty owe wydają się być bezspornie najważniejszymi rysami charakteryzującymi sytuację organizacyjną, jaka w dziedzinie nas interesującej istniała przed wojną. Nikogo w tym stanie rzeczy nie może dziś zdziwić, że

liczba naszych publikacyj naukowych z tej dziedziny była szczupła i że publikacje te dotyczyły najczęściej materiałów naukowych, nie zaś tematów naukowych, nie wykraczając przeważnie poza kwestie pomiarowe i techniczne. Że wskutek tego wkład polski w rozwiązanie wielkich i frapujących zagadnień genezy magnetyzmu ziemskiego, jego związków z budową wnętrza ziemi, z fizyką słońca i z fizyką górnych warstw atmosfery — był więcej niż szczupły.

Przejdźmy do sytuacji obecnej. Spróbujmy sporządzić w najgrubszym zarysie jakiś bilans otwarcia. Aktywa krajowe w dziedzinie magnetologii, jakie ocalały ze zniszczenia wojennego, są nad wyraz skromne. Obserwatorium w Świdrze stosunkowo najmniejsze poniosło straty. Obserwatorium na Helu, z jego piękną kolekcją nowoczesnych przyrządów — nie istnieje. Utraciliśmy również Stację w Janowie, a Stacja w Mikołowie całkowicie jest zdewastowana.

Losy bogatego archiwum pomiarów deklinacji magnetycznej, jakie zgromadził przed wojną Wojskowy Instytut Geograficzny, nie są znane. Państwowy Instytut Geologiczny utracił w czasie wojny niemal cały swój inwentarz pomiarowy i wiele materiałów, a dopiero obecnie podnosi się jego stan posiadania w tym zakresie.

Na Ziemiach Odzyskanych w dziedzinie magnetyzmu ziemskiego nie ocalał ani jeden warsztat pracy badawczej. Stacja w Hermsdorf pod Wrocławiem została przez Niemców zlikwidowana dawno przed wojną. Stacja w Raciborzu została całkowicie zdewastowana w ostatnich miesiącach wojny.

Przystępować w tych warunkach do odbudowy pracy badawczej w dziedzinie magnetyzmu ziemskiego jest oczywiście zadaniem trudnym. Jest ono tym trudniejsze, iż z przedwojennych pracowników naukowych w tej dziedzinie pozostała tylko garstka nader nieliczna. Zadanie odbudowy podjęły jednak wszystkie zainteresowane instytucje i wszyscy polscy magnetolodzy.

Obserwatorium Magnetyczne w Świdrze pracuje normalnie i może już wykazać się wydanymi po wojnie dalszymi pozycjami swych publikacyj. Zachowanie ciągłości pracy tej jedynej dziś w naszym kraju stacji rejestrującej jest sprawą szczególnej doniosłości.

Państwowy Instytut Geologiczny stosuje metody magnetyczne w swych pracach geofizyczno-prospekcyjnych na coraz większą skalę. Prace terenowe wykonane w ostatnich czasach w Państwowym Instytucie Geologicznym ujawniły cały szereg niezmiernie ciekawych osobliwości pola magnetycznego na Ziemiach Polskich (odkrycie i zbadanie przez dra inż. S. Pawłowskiego anomalii magnetycznych w górach Świętokrzyskich, a przez doc. dra H. Orkisza, inż. L. Romana i innych — kompleksu anomalii magnetycznych na przedpolu sudeckim, najsilniejszych z poznanych dotąd na Ziemiach Polskich). W serii geofizycznej Biuletynów P. I. G. ukazała się 3-cia z kolei po wojnie wykonana praca z dziedziny magnetyzmu ziemskiego, a w przygotowaniu są liczne dalsze.

Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny ma własny skonkretyzowany program badawczy z dziedziny magnetyzmu ziemskiego.

Instytut Naukowo-Badawczy Przemysłu Węglowego żywo interesuje się sprawą uruchomienia Stacji magnetycznej w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

Jedynie przedstawiciele tych Instytucyj byliby powołani do przedstawienia szczegółów ich planów pracy. Tych spraw nie zamierzam też poruszać. Pragnę jednak podnieść wagę zagadnienia łącznego, które w przedstawionej wyżej organizacyjnej sytuacji badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce, dotyczy, jak sądzę, wszystkich zainteresowanych w jednakowym stopniu.

Zagadnienie to brzmi następująco: Czy w warunkach, w których badania nad magnetyzmem ziemskim są prowadzone przez kilka niezależnych od siebie instytucyj, potrzebna jest wzajemna ich współpraca, czy też nie jest potrzebna?

Odpowiedź na to zasadnicze pytanie nie nasuwa wątpliwości. Zarówno w zakresie techniki pomiarowej, jak w dziedzinie studiów teoretycznych, jak i wreszcie w podstawowej dziś sprawie szkolenia młodych pracowników naukowych, celowość uzgadniania planów, podziału pracy, wymiany doświadczeń, porównywania wyników itp., kwestionowana być nie może. Odpowiadamy przeto: w warunkach, w których badania nad magnetyzmem ziemskim są prowadzone przez kilka niezależnych od siebie instytucyj, ich wzajemna współpraca jest nie tylko potrzebna, lecz *konieczna.*

Formy tej współpracy muszą być oczywiście takie, by nie naruszyć niezawisłości organizacyjnej poszczególnych instytucyj i nie stworzyć niepożądanych organizacyjnych podporządkowań. Dają się one właściwie sprowadzić do utworzenia stałego organu porozumiewawczego, złożonego z zainteresowanych specjalistów. Im prędzej organ taki zostanie powołany do życia, tym wydatniejszy i owocniejszy będzie mógł być jego pozytywny wpływ na dalszy rozwój badań naukowych w dziedzinie przez nas omawianej.

Situation actuelle de l'organisation des études sur le magnétisme terrestre en Pologne.—L'étude des changements que subit dans les limites de la Pologne le champ magnétique terrestre fut entreprise pour la première fois en Pologne par le professeur de l'Université de Varsovie, Stanisław Kalinowski [3], qui, en 1907—1920, organisa à Świder près Varsovie une station magnétique moderne et entreprit les mesures en terrain de tous les trois composantes du magnétisme terrestre. L'Observatoire Magnétique, qui, entre autres, publia en 1933 le „Levé magnétique de la Pologne", fonctionne jusqu'à ce jour. Avant la guerre, il y avait encore en Pologne, dans ce domaine, la Station Magnétique à Hel de l'Institut Météorologique Polonais, la Station à Janów près Lwów de l'Université de Lwów, et la Station à Mikołów en Silésie, enregistrant la déclinaison

[3] Décédé en mars 1946.

magnétique pour les besoins de l'arpentage minier. L'Institut Géologique de Pologne entreprit des travaux sur les levés relatifs de la composante horizontale et l'Institut Géographique Militaire, en collaboration avec l'Observatoire de Świder, sur les levés de la déclinaison magnétique. L'Observatoire Astronomique de l'Université de Cracovie ne s'occupait que passagèrement des recherches sur les éléments du magnétisme. Toutes les stations, l'Observatoire de Świder excepté, furent détruites pendant la guerre. De même, sur les Terres Récupérées, ne subsista aucun laboratoire de recherches sur le magnétisme terrestre. L'auteur insiste sur la nécessité d'une collaboration étroite des stations d'études sur le magnétisme terrestre, qui existent actuellement, c'est-à-dire: l'Institut Géologique de Pologne (travaux de S. Pawłowski sur les anomalies magnétiques des Monts de Sainte-Croix, travaux de H. Orkisz, L. Roman et d'autres sur le complexe des anomalies magnétiques à l'avant-champ de Sudètes), l'Institut Hydrologique et Météorologique de l'Etat et l'Institut de Recherches Scientifiques de l'Industrie Houillière, — et avant tout, sur la création d'un organisme stable de coordination, composé de spécialistes.

TADEUSZ OLCZAK

Prace nad organizacją w Warszawie Międzyuczelnianego Instytutu Geofizyki

W ramach prac Rady Szkół Wyższych dla spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego wiele uwagi poświęcono zagadnieniom geofizyki. Opracowany i przedyskutowany został w gronie najwybitniejszych specjalistów projekt magisterium z geofizyki. Projekt ten przewiduje dwa pierwsze lata wspólnych studiów dla studentów fizyki i geofizyki oraz, poczynając od trzeciego roku, specjalizację dla geofizyków w trzech kierunkach: 1) fizyki skorupy ziemskiej, 2) fizyki atmosfery oraz 3) fizyki hydrosfery.

Wobec dotkliwego braku w Polsce specjalistów z zakresu geofizyki Ministerstwo Oświaty powzięło decyzję organizacji na razie tylko dwóch ośrodków badań i studiów geofizycznych: w Krakowie w Akademii Górniczej oraz w Warszawie, gdzie prace nad utworzeniem Międzyuczelnianego Instytutu Geofizycznego są już daleko posunięte.

Przez niektórych specjalistów wysuwany był projekt utworzenia pozauczelnianego naukowo-badawczego instytutu geofizycznego, lecz ze względu na brak dostatecznej liczby specjalistów do równoczesnego obsadzenia katedr

w uniwersytecie i stanowisk naukowych w instytucie pozauczelnianym, zdecydowano w najbliższej przyszłości skoncentrować wysiłki na organizacji ośrodków naukowych i dydaktycznych uczelnianych, które zapewnią tak niezbędny dopływ nowych kadr.

W skład Międzyuczelnianego Instytutu Geofizyki w Warszawie mają wejść: 3 katedry geofizyki i związane z nimi zakłady, ponadto zakłady geofizyki stosowanej i klimatologii meteorologicznej oraz Obserwatorium Geofizyczne w Świdrze im. prof. S. Kalinowskiego i Obserwatorium Sejsmologiczne w Warszawie jako jednostki równorzędne zakładom. Utworzenie Międzyuczelnianego Instytutu Geofizycznego w Warszawie będzie poważnym krokiem naprzód w organizacji badań i studiów geofizycznych w Polsce.

L'organisation d'un Institut Géophysique à Varsovie. — Dans la note ci-dessus on annonce l'organisation de deux centres des recherches et des études géophysiques: l'un à Cracovie dans l'Ecole de Mines, l'autre à Varsovie où sera organisé dans le proche futur l'Institut Géophysique Interécolier.

ANTONINA JAROSZEWICZ-HALICKA

Kilka dat z historii Katedry i Zakładu Mineralogicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie[1]

POWSTANIE I LOSY KATEDRY[2]

1. Stałe, systematyczne wykłady mineralogii w Uniwersytecie Jagiellońskim rozpoczyna Jan Jaśkiewicz, zamianowany w r. 1782 profesorem historii naturalnej i chemii w ówczesnej Szkole Głównej Koronnej Krakowskiej. Katedrę tę utworzono wskutek reformy tej Szkoły z r. 1780 z polecenia Komisji Edukacyjnej w myśl projektu, wygotowanego przez X. Hugona Kołłątaja, który do Jaśkiewicza żywił szczególne zaufanie, jak to widać z jego raportu o stanie szkoły, przesłanego po wizytacji urzędowej do Komisji Edukacyjnej.

Że X. Kołłątaj przywiązywał wagę do dobrego uczenia mineralogii w Szkole Krakowskiej, wnosić można z faktu, że niedługo po utworzeniu Gabinetu nauk przyrodniczych oddaje Jaśkiewiczowi kilkaset sztuk produktów kopalnych Ziemi czeskiej, saskiej i węgierskiej jako dar na rzecz Gabinetu.

Nowomianowany profesor Jaśkiewicz, nie mając jeszcze w pierwszym roku urządzonej pracowni, odbywa dłuższą podróż naukową po województwach:

---

[1] Artykuł powyższy, napisany w r. 1924 przez ostatniego przed wojną światową kierownika Zakładu Mineralogii Uniwersytetu Jagiellońskiego Profesora Stefana Kreutza, zmarłego w czasie okupacji w roku 1941, drukujemy jako przyczynek historyczny pomijając w nim uwagi końcowe, odnoszące się do aktualnych wtedy potrzeb i braków Zakładu. Dalsze przypiski pochodzą od Autora. — Za przekazanie nam tego artykułu przez Redakcję „Poradnika dla Samouków“ najuprzejmiej dziękujemy. *(Przyp. Red.)*.

[2] Szczegóły niżej podane czerpiemy, o ile idzie o lata dawniejsze, przede wszystkim z pracy prof. A. Altha pt. „Katedra i Gabinet Mineralogiczny“, umieszczonej w książce: „Zakłady uniwersyteckie w Krakowie“, 1864, s. 235—65. Ciekawe informacje oraz szczegółowe dane o stanie inwentarza podaje prof. Alojzy Estreicher w Roczniku Wydziału Lekarskiego U. J. (Rzecz krótka o Gabinecie Mineralogicznym U. J., Kraków 1842, s. 42—76). Daje on wykaz celniejszych przedmiotów zbioru mineralogicznego. O zbiorach Zakładu i ich stanie w latach 1833—36 dowiadujemy się z raportów Dziekanatu Medycznego, ogłoszonych przez M. J. Brodowicza: „Ważniejsze Dokumenta odnoszące się do swojego udziału w sprawach i losach Zakładów Naukowych b. W. M. Krakowa i jego Okręgu“, Kraków 1874.

krakowskim i sandomierskim, poświęconą badaniu przyrody. Podczas tej podróży odkrywa, według Jana Śniadeckiego, złoża węgla kamiennego w Krakowskiem. W czasie swej krótkiej, bo zaledwie czteroletniej działalności na katedrze (do r. 1786/7) Jaśkiewicz zbadał i rozebrał pod względem chemicznym krzeszowickie wody siarczane, wyłożył teorię spalania się Lavoisiera i opracował program wykładania mineralogii dla wszystkich szkół w Koronie oraz pisma przeznaczone do druku, lecz, niestety, nie wydane. Opracował też Tablice mineralogiczne, które przez długi czas były używane w gimnazjach.

Z publikacji J. Jaśkiewicza zachowała się w druku jego przemowa na publicznej sesji Szkoły Głównej Koronnej, czytana w obecności króla Stanisława Augusta w r. 1775 [3]. W wykładzie tym zamierzył sobie Jaśkiewicz „taką obrać do wyłożenia materyą, gdzieby się dało ogólne początki nauki ile możności stosować do kraiu, do tego punktu, iak daleko iest dotychczas poznany". Daje więc naprzód ogólny przegląd wyobrażeń filozofów starożytnych o tworzeniu się i przemianach „gór" lub mas skalnych skorupy ziemskiej, następnie zaś podaje zapatrywania nowsze według literatury współczesnej, zwłaszcza francuskiej. Mówi o pochodzeniu ogniowym lub wodnym mas skalnych, o zalewaniu lądów przez morza, wspomina o dowodzących tego „petryfikacjach" (skamieniałościach), których „pilne uważanie i roztrząsanie wiele bardzo światła przynieść może co do Historyi naturalney ziemi naszey". „Okazawszy ślady morza powierzchnię ziemi kiedyś okrywaiącego przez znayduiące się w kraiu naszym w obfitości ciała takie, które w morzu tylko swój początek wziąść mogły", a których znaczniejsze punkty występowania autor wymienia, przechodzi Jaśkiewicz do omawiania skał osadowych polskich, zwłaszcza znanych mu dokładniej z województwa krakowskiego i sandomierskiego: wapieni, marmurów, glin, gipsów itd., ze szczególnym uwzględnieniem kamieni użytecznych. Wspomina dalej o porfirze z Miękini i okolic, o migdałowcu z Tęczynka i Alwernii i mówi o szczelinach w skorupie ziemi oraz o wypełniających je utworach żylnych, co mu pozwala przejść do omawiania kruszców polskich, którymi zajmuje się obszerniej. Szczegółowiej traktuje rudy cynku, ołowiu, żelaza i miedzi, dalej mówi o siarce w Polsce, wszędzie podając miejsca występowania odnośnych minerałów oraz minerały z nimi współwystępujące.

Szczególną uwagę Jaśkiewicza zwróciły na siebie kryształy szpatu wapiennego w Karczówce i „kwarcu ametystowego" w Alwernii „w skorupie kalcedonu zamkniętego".

---

[3] Dyssertacia na publiczney sessyi Szkoły Główney Koronney w przytomności Naiiaśniejszego Pana czytana przez Jana Jaśkiewicza, doktora nadwornego J. K. Mci, Akademii Królewskiey Nauk w Paryżu korrespondenta, Historyi Naturalney i Chemii w Szkole Główney Koronney professora. W Krakowie, Dnia 25. Czerwca 1787. Roku. — Zwrócenie uwagi na tę pracę zawdzięczam prof. Szumowskiemu, który ją odszukał w bibliotece Akademii Umiejętności.

Bibl. Jag.

Następnie przechodzi do grot naturalnych pod Ojcowem, w gorach wapiennych, „których ściany są wysadzone soplami nieforemnemi, z ziemi wapienney przez powolne sączenie się wód, w których ta ziemia zawieszona się znajduie, osadzonemi". Najpiękniejszą, choć nie tak obszerną, jest grota w „Holsztynie". (Grota olsztyńska została — niestety — w r. 1923 pod tym względem zniszczona przez nie liczącą się z niczym eksploatację wapienia naciekowego. Usunięto stalaktyty z niezmierną szkodą dla przyrody ojczystej a może i turystyki miejscowej, zupełnie zaś bez konieczności ekonomicznej; grota ta była zdaje się ostatnią ze znanych wapiennych grot stalaktytowych na naszych ziemiach).

W wodzie krążącej widzi Jaśkiewicz ważny czynnik, przeobrażający skorupę ziemi. Wnikając w szczeliny rozpuszcza ona szereg składników i unosi je, rozkłada też „zapomocą ciepła i fermentacji" ciała jako takie nierozpuszczalne, wytwarzając nowe związki mineralne. W ten sposób nawiązuje do wód mineralnych, z których wspomina badane przez siebie „siarczyste" wody krzeszowickie, słone wody w Busku i miedziany koperwas w sobie mające wody w Kielcach. Zwróceniem uwagi na wyżej wymienione bogactwa kopalne kończy Jaśkiewicz swój wykład stwierdzając, że społeczeństwo ówczesne zaczyna rozumieć ich ważność — np. na Litwie nowe otwierają się kuźnie.

W przemowie swej Jaśkiewicz wylicza ważniejsze produkty kopalne Polski przedstawiając królowi równocześnie ich kolekcję zebraną przezeń „z rozkazu P. Kommissyi". Wykład ten stwierdza w sposób niewątpliwy, że Jaśkiewicz stał w zupełności na poziomie współczesnej mu wiedzy europejskiej. Interesujące są wspomniane w odczycie szczegóły, odnoszące się do „lekcji publicznych" Jaśkiewicza. Destylował on podczas wykładów w naczyniach zamkniętych cynk z galmanu z Ligoty, wytapiał miedź metaliczną z wapnistych kruszców Miedzianej Góry, a następnie robił z tej miedzi i cynku polskiego mosiądz. Destylował też siarkę z kamienia wapiennego z Czarkowych i wykazywał obecność szeregu składników mineralnych w wodzie krzeszowickiej.

Staraniem i nakładem J. Jaśkiewicza, Jana Śniadeckiego, Jana Szastera i Franciszka Scheidta wyszła też broszura, zawierająca „Opisanie doświadczenia czynionego z banią powietrzną w Krakowie dnia 1 kwietnia roku 1784, puszczoną z ogrodu botanicznego na Wesołey" [4].

Po ustąpieniu Jaśkiewicza katedrę po nim objął dr Franciszek Scheidt. W r. 1795 nastąpił trzeci rozbiór Polski, który oddał Kraków pod rządy austriackie.

---

[4] Balon ten puszczono przy odgłosie moździerzy w parę zaledwie miesięcy po doświadczeniu Stefana i Józefa Montgolfier'ów z 6. czerwca r. 1783. Pierwszy raz puszczono balon w Krakowie w dniach 14, 21 i 24 lutego 1784 i 1 kwietnia tegoż roku.

Pierwsze lata niewoli mijają bez większych zmian w stosunkach uniwersyteckich. Dopiero w r. 1803 nakazuje „gubernium zachodniej Galicji“ odbywać wykłady po łacinie i wzorować się na przepisach obowiązujących w Austrii. Katedra Historii Naturalnej i Chemii, która od r. 1783/4 należała do Collegium fizycznego, zostaje teraz po utworzeniu czterech wydziałów przydzielona do wydziału lekarskiego.

2. Jawna germanizacja Uniwersytetu następuje dopiero w r. 1805, w którym Scheidt ustępuje. Nowy statut tworzy katedrę Mineralogii i Zoologii, którą obejmuje przybyły ze Lwowa prof. Baltazar Hacquet, cudzoziemiec, znany ze swych podróży naukowych po Karpatach, zdolny i uczony na owe czasy mineralog. Nie wykłada on jednak długo. Wojny napoleońskie wskrzeszają w r. 1809 cząstkę Polski, powstaje Księstwo Warszawskie i Kraków wraca do łączności z Warszawą. Natychmiast następuje reorganizacja Uniwersytetu (2 grudnia 1809). Katedry nauk przyrodniczych stają się częścią Wydziału filozoficznego. B. Hacquet ustępuje (dobrowolnie) wraz z profesorami niemieckimi a katedrę Historii Naturalnej, obejmującą mineralogię, zoologię i botanikę, otrzymuje Alojzy Estreicher.

3. Reforma Uniwersytetu, krępowana mocno brakiem środków, postępuje jednak naprzód: dnia 22 lutego 1811 r. Dozór Szkoły Głównej rozpisuje konkurs na *osobną*, samoistną katedrę Mineralogii i Geologii. W ten sposób Rząd Polski dowiódł głębokiego zrozumienia istoty i ducha nauk przyrodniczych. Chwilowym zastępcą profesora Geologii i Mineralogii jest A. Estreicher, w r. 1814 katedra ta zostaje obsadzona stale przez powołanie Józefa Tomaszewskiego na profesora mineralogii i geologii.

4. Mija okres wojen, Kongres Wiedeński odrywa Uniwersytet Jagielloński od innych ziem polskich zamykając go w malutkiej, pozornie tylko wolnej Rzeczypospolitej Krakowskiej. Kontakt z Królestwem utrzymuje się jednak przez czas dłuższy. Tomaszewski przechodzi w r. 1817 do służby górniczej w Królestwie a jego miejsce zajmuje jako zastępca profesor chemii dr Ludwik Markowski. Po śmierci tegoż profesorem mineralogii w r. 1830 zostaje dr Ludwik Zejszner.

Były to czasy ciężkie dla Uniwersytetu, zwłaszcza po odwołaniu w r. 1823 młodzieży z Królestwa ze szkół krakowskich. W Krakowie rządzą rezydenci samowolnie. Zejszner ustępuje w r. 1833 i katedry nauk przyrodniczych, złączone ponownie, wracają do Wydziału lekarskiego. Profesorem jest dr Alojzy Estreicher, a po tegoż ustąpieniu (w r. 1842) dr Ignacy Czerwiakowski (do r. 1847). „Wolność“ i samorząd Krakowa przestaje już od r. 1833 faktycznie istnieć.

Rok 1846 przynosi formalne zajęcie Krakowa przez Austrię. Teraz rozpoczyna się urzędowa ponowna germanizacja Uniwersytetu, upadek jego widocz-

ny był już wcześniej. Profesorem mineralogii i geologii zostaje Herman Schmidt. Język polski usunięty jako wykładowy wraca jednak wskutek ruchów rewolucyjnych z r. 1848, chociaż wówczas na czas tylko krótki. Wykłady mineralogii obejmuje w r. 1849 ponownie Ludwik Zejszner. W r. 1850 katedry przyrodnicze wracają do Wydziału filozoficznego. Germanizacja rozpoczyna się jednak znowu: od r. 1853/4 językiem wykładowym Uniwersytetu Jagiellońskiego jest język niemiecki. Katedra mineralogii zostaje przywrócona jako oddzielna w r. 1855, a Zejszner zajmuje ją do r. 1857, tj. do chwili przeniesienia się do Szkoły Warszawskiej. Był to jeden z najbardziej twórczych i płodnych w kierunku mineralogiczno - geologicznym uczonych polskich, którego działalność naukowa będzie scharakteryzowana w artykule K. Koziorowskiego w t. IV Poradnika dla Samouków. (P. tamże s. 677-80. - *Red.)*. Ma on duże zasługi jako nauczyciel; wprowadza ćwiczenia dmuchawkowe, na które otrzymuje osobną stałą dotację, urządza z uczniami wycieczki naukowe jako systematyczny i konieczny środek dydaktyczny, wydaje podręczniki dla swych uczniów [5], w których zapoznaje ich z zasadami krystalografii i mineralogii w sposób odpowiadający najnowszym wówczas kierunkom. Zwrócimy wreszcie uwagę na fakt, że L. Zejszner podczas swej działalności w Krakowie prowadził na szeroką skalę badania Karpat pod względem geologicznym i mineralogicznym i opisał trzony krystaliczne Tatr oraz szeregu pasm dalszych, leżących poza granicami Polski, jak Niżnie Tatry, Fatry, Góry Spisko-gemersko-zwolińskie (r. 1830, 1842-1851).

Tak szeroko i rozumnie pomyślany plan badań fizjograficznych Karpat uczynił na pewien czas Kraków ośrodkiem badań karpackich na znacznej przestrzeni. Energia Zejsznera, który nie cofnął się przed niezwykle wielkimi trudnościami komunikacyjnymi w badanych terenach, zasługuje na uznanie. Zauważyć tu należy, że sąsiedztwo Karpat wywiera i w dalszym ciągu wielki i stały wpływ na tematy i zakres badań, które wykonywał do ostatnich czasów w krakowskim Zakładzie Mineralogicznym A. Alth, Feliks Kreutz, a wreszcie na szeroką skalę J. Morozewicz ze swą szkołą. Katedrę mineralogii po Zejsznerze obejmuje po raz drugi cudzoziemiec Wiktor Zepharovich, Kroat, znany krystalograf i mineralog.

5. W r. 1861 język polski wraca do swych praw w Uniwersytecie krakowskim [6] przynajmniej w użyciu wewnętrznym. Profesorem zostaje z początkiem

---

[5] Systemat minerałów według zasad J. J. Berzeliusza. Kraków 1833, s. XVI+116. Klasyfikacja chemiczna zastępuje tu dawną systematykę Wernerowską. Początki Mineralogii według układu G. Rose, na krystalizacji i składzie chemicznym opartego. Z 421 drzeworytami. Warszawa 1861, s. XVIII+549.

[6] We Lwowie zezwolono na język polski znacznie później, bo dopiero w r. 1871. Pierwszy wykład nauk przyrodniczych w języku polskim odbył się tu z mineralogii przy nadzwyczajnie licznym udziale słuchaczów wszystkich kategorii.

r. szk. Alojzy Alth. Alth był początkowo prawnikiem i adwokatem, lecz zawsze oddawał się z zamiłowaniem geologii. Pracował i ma istotne zasługi naukowe w geologii; jako profesor spełniał swe funkcje poważnie i sumiennie. Napisał dla uczniów uniwersyteckich duży „Podręcznik Mineralogii", starannie opracowany, co mu poczytać należy za poważną zasługę.

U schyłku życia prof. Altha powstaje nowa katedra geologii (w r. 1885) i w ten sposób dawna katedra poświęca się wyłącznie mineralogii. Po śmierci Altha w r. 1886 katedra ta jest przez rok opróżniona; w r. 1887 zostaje profesorem mineralogii (bez geologii) Feliks Kreutz, dawny docent i asystent krakowski, który pozostaje na katedrze do r. 1903. Rok 1887 jest zatem datą rozpoczęcia się najnowszego okresu historii katedry mineralogii.

Po ustąpieniu F. Kreutza katedrę obejmuje Józef Morozewicz (1904), który skupia około siebie szereg uczniów i rozkrzewia w Polsce chemiczny kierunek badań mineralogicznych i petrograficznych, uwzględniający jednak przede wszystkim procesy odbywające się w naturze. Stąd dążność do ścisłego kontaktu z przyrodą i coroczne wycieczki z uczniami nie tylko do bliższych okolic i kopalń polskich, ale do Saksonii, Czech, na Śląsk Pruski, na Węgry itd. W czasie pobytu Morozewicza w Krakowie ukazało się z pracowni Zakładu Mineralogicznego, o której piszemy niżej, kilkadziesiąt prac w zakresie nauk mineralogicznych. Długotrwała wojna światowa powoduje pewien zastój, powstanie jednak w r. 1918 niezależnego zjednoczonego Państwa nie mogło nie odbić się na dalszych losach katedry mineralogii.

Po przeniesieniu się J. Morozewicza do Warszawy na stanowisko dyrektora zorganizowanego przezeń Państwowego Instytutu Geologicznego katedrę objął w r. 1920 piszący te słowa.

DZIEJE ZAKŁADU MINERALOGICZNEGO

1. Zakład Mineralogiczny U. J. powstaje jako część Gabinetu Historii Naturalnej wkrótce po utworzeniu tej katedry w r. 1782 z funduszów asygnowanych na ten cel przez X. Prymasa Michała Poniatowskiego. Z funduszów tych zakupił prof. Jaśkiewicz za granicą kolekcję rzeczy kopalnych. Wedle uchwały Kolegium Fizycznego z r. 1785 Gabinet miał być raz na tydzień otwarty dla zwiedzających, a osobny wice-profesor miał wtedy objaśniać i tłumaczyć zwiedzającym zbiory oraz utrzymywać dokładny inwentarz. Z różnych stron posypały się też dary dla nowopowstałego Gabinetu. Kolekcję kruszców Ziemi Kieleckiej przesłał dlań X. Szaniawski, profesor fizyki w Kielcach, kilkaset sztuk minerałów obcych ofiarowuje X. Kołłątaj, odstępuje swe zbiory Jaśkiewicz. Kolegium Fizyczne zdobywa też dla Gabinetu przypadkowo nadarzające się zbiory mineralogiczne drogą kupna.

Z chwilą utworzenia Katedry Mineralogii w r. 1811 oddzielono gabinet mineralogiczny od innych przyrodniczych a prof. J. Tomaszewski sporządził inwentarz nowego Gabinetu.

Znaczne powiększenie się zbiorów nastąpiło w czasach bardzo burzliwych. Bawiący w Krakowie w r. 1810 Fryderyk August, książe warszawski i król saski, zwiedzał Gabinet Mineralogiczny i, zachwyciwszy się zbiorem b. profesora B. Hacqueta zalecił nabycie go dla Gabinetu. Zbiór ten został istotnie w r. 1810 nabyty z funduszów państwowych, stanowiących uposażenie Uniwersytetu, za znaczną sumę 2200 dukatów holenderskich i zachował się częściowo do dnia dzisiejszego. Zachowała się też część zbioru X. Kajetana Sołtyka, legowanego w r. 1814 Akademii, który składał się wtedy z 2833 minerałów, przeważnie szlifowanych. Spadkobiercy X. Sołtyka odebrali jednakże Uniwersytetowi drogą procesu kosztowniejsze przedmioty. Niektóre okazy tego zbioru posiadają i dziś jeszcze poważną wartość. Z dalszych zbiorów wymienimy zbiór kopalin z Miedzianej Góry i Czarkowy (kopalnia siarki), ofiarowanych Gabinetowi przez hutnika Justa, oraz zbiór zakupiony od K. Lilla, dyrektora kopalń wielickich (600 minerałów i 400 skał). Oba te zbiory pozostały przy późniejszym rozdziale w Gabinecie Geologicznym. Gabinet Mineralogiczny otrzymał dalej część zbiorów krzemienieckich od Załuskiego, od Stanisława Wodzickiego, prezydenta Senatu W. M. Krakowa (600 sztuk), prof. Alojzego Estreichera (kilka zbiorów, między innymi, zbiór marmurów polerowanych), później zaś dary od prof. L. Zejsznera, Morsztyna, A. Potockiego, Osławskiego i wielu innych. Osobno wymienić należy dwukrotne dary minerałów chilijskich, złożone (po raz drugi własnoręcznie) przez Ignacego Domeykę, oraz umiejętnie zebrany, prawdziwie piękny i bogaty zbiór minerałów, darowanych w r. 1878 przez Ludwika Michałowskiego.

Inwentarz Gabinetu powiększał się nie tylko przez dary, ale także drogą zakupów. Oprócz zakupów mniejszych w r. 1817 i 1819 nabyto w r. 1820 we Freibergu od Breithaupta zbiór składający się z 406 minerałów i 200 skał za 100 czerw. złotych, większe zbiory zakupywano też zwykle po nominacji nowego profesora, np. w r. 1857/8 za 500 złr. m. K. po nominacji Zepharovicha. Prof. Zepharovich zgromadził też tzw. zbiór terminologiczny z 711 okazów, służący do objaśniania pewnych własności minerałów (jak forma krystaliczna, barwa, łupliwość itd.) i opisał go w osobnej książeczce. Dokładny inwentarz zbiorów w r. 1835 spisał prof. A. Estreicher.

Modelów krystalograficznych sztuk 430 zakupiono w r. 1830 w Paryżu, później liczbę ich znacznie powiększono. Dzisiejszy Zakład Mineralogiczny posiada też cały szereg starych przyrządów krystalograficznych i fizycznych, pochodzących z różnych lat rozwoju Zakładu (goniometr Wollastona itd.).

2. Pierwotny Gabinet Mineralogiczny zaczyna się przekształcać w pra-

cownię; powstaje zwolna Zakład, obejmujący nie tylko zbiory (muzeum), ale i miejsce oraz przyrządy do pracy doświadczalnej nauczyciela i studentów.

W r. 1886 oddzielono urzędownie nowotworzący się Zakład Geologiczny od dawnego Zakładu Mineralogicznego wskutek mianowania nowego profesora geologii. Oddzielenie to wykonano w ten sposób, że oddano nowemu Zakładowi „wszystkie zbiory, nie tylko geologiczno - paleontologiczne, które właściwie do niego należą, ale i petrograficzne“ [7].

Część zbiorów pozostawionych Zakładowi Mineralogicznemu przeniesiono następnie z Collegium Physicum (św. Anny 6), dotychczasowej jego siedziby, do Collegium Minus (Gołębia 11), nowy zaś Zakład Geologiczny w dawnym pozostał miejscu. Wnet po rozdziale zakładów umiera tegoż roku prof. Alth. Katedra oraz kierownictwo Zakładu Mineralogicznego pozostają przez rok nieobsadzone. Zastępstwo dyrektora Zakładu powierzono profesorowi geologii Wł. Szajnosze. Dopiero w r. 1887 następuje nominacja Feliksa Kreutza na profesora i kierownika Zakładu Mineralogicznego, rozpoczynającego swój nowy żywot w szczupłym lokalu na II piętrze starodawnego Collegium Minus.

Założono teraz nowy inwentarz przedmiotów zakładowych (przyrządy, biblioteka, meble), a z wybranych starych okazów utworzono zaczątek systematycznego zbioru zwanego „głównym“, do którego odtąd zapisuje się nowo zakupione okazy. Podczas urzędowania prof. Feliksa Kreutza Zakład rozszerzał się zwolna uzyskując dla siebie wreszcie cały dwupiętrowy budynek.

Po objęciu Zakładu przez Józefa Morozewicza (1904) okazało się to pomieszczenie już za ciasnym i nastąpiło dobudowanie III piętra. Rozrost gmachu był odpowiednikiem stopniowej zmiany charakteru Zakładu, który z dawnego Gabinetu, będącego przede wszystkim zbiorem minerałów, zmienił się w pracownię, która musiała dać miejsce i warunki do pracy doświadczalnej (nie tylko opisowej) profesorowi, asystentom, uczniom starszym i młodszym.

Nowy profesor urządził na pierwszym piętrze nowoczesną pracownię chemiczną dla siebie, asystentów i uczniów, zaopatrzoną w digestoria, stoły chemiczne, piece elektryczne itd. Na drugim piętrze, obok sali wykładowej i sali ćwiczeń, powstała ciemnia do badań optyczno - krystalograficznych. Dwie sale uzyskane przez nadbudowę trzeciego piętra zajęło muzeum. Biblioteka mieściła się w pokoju profesora, parter zaś zajęły warsztat mechaniczny i szlifiernia, urządzona zupełnie nowocześnie: motor elektryczny, transmisja, piła diamentowa do cięcia kamieni itp. Za czasów działalności Morozewicza w Krakowie zostały zakupione najważniejsze przyrządy optyczne, a biblioteka z niespełna 200 tomów powiększyła się do przeszło 2.000 numerów, w tym szereg najważniejszych czasopism fachowych.

---

[7] Patrz s. 90 wydawnictwa „Kronika Uniwersytetu Jagiellońskiego od r. 1864 do r. 1887 i obraz jego stanu dzisiejszego etc.“ Wydanie Senatu Akademickiego, Kraków 1887.

Szybko postępująca rekonstrukcja Zakładu została, w chwili najintensywniejszej pracy, gwałtownie wstrzymana przez wybuch wojny światowej w r. 1914, wojny, która przez czas dłuższy miała się toczyć w pobliżu Krakowa. Zamierzone rozszerzenie pracowni krystalograficznej, zastąpienie szeregu odwiecznych przyrządów nowszymi, reorganizacja muzeum i nabycie niezbędnych do niego gablot, na co wszystko były już przewidziane i przyrzeczone znaczne stosunkowo kredyty nadzwyczajne, musiały być odłożone. Uniwersytet zostaje nawet na czas pewien zamknięty a w r. 1916 Zakład Mineralogiczny zmieniono w koszary wojsk austriackich. Wszystkie piętra budynku wypełniły się żołnierzami a z sali wykładowej zrobiono kantynę. Spowodowało to czasowy rozstrój Zakładu i częściowe zniszczenie nie tylko sprzętów, ale i środków naukowych, jak to widać z zapisków inwentarza stwierdzających szkody wojenne.

3. Koniec wojny i powstanie zjednoczonej Polski jako państwa przyniosły gruntowną zmianę stosunków na wyższych uczelniach: gwałtowny napływ młodzieży do uniwersytetów, szkół technicznych, w szczególności do świeżo otwartej a niezbędnej dla Państwa Akademii Górniczej. Otwarcie już w r. 1919 pierwszego roku tej Szkoły, na który przyjęto osiemdziesięciu słuchaczy, umożliwił Uniwersytet Jagielloński i jego Zakład Mineralogiczny użyczając nowej uczelni przez lat trzy nie tylko pomieszczenia dla wykładów i ćwiczeń mineralogii, potrzebnych przyrządów i okazów muzealnych, ale nadto — w pierwszym roku po wojnie — nawet materiałów zużywających się podczas ćwiczeń, gdy wobec braku czasu i funduszów nabycie ich w terminie potrzebnym okazało się niemożliwe.

W r. 1919 prof. J. Morozewicz opuścił Kraków pozostawiając Zakładowi w darze swój bogaty i cenny zbiór rozpraw naukowych, przeważnie autorów zagranicznych. Zakład przeszedł w ręce jego następcy.

FUNDUSZE ZAKŁADU

1. Wydatki Gabinetu Historii Naturalnej pokrywano pierwotnie z ogólnych funduszów Szkoły, asygnowanych dorywczo, wedle potrzeby, chociaż już w r. 1791 Komisja Rewizyjna zwraca się do Komisji Edukacyjnej z prośbą o przyznanie temu Gabinetowi stałej osobnej dotacji. W r. 1810 zakupiono np. — jak to już o tym wyżej była mowa — zbiór Hacqueta za znaczną stosunkowo kwotę 2200 dukatów hol. i wcielono w r. 1811 do świeżo wyodrębnionego Zakładu Mineralogicznego. Stałą dotację uzyskuje Katedra Mineralogii dopiero w r. 1817, za czasów Wolnego Miasta Krakowa, w kwocie rocznej 700 złp. W r. 1858 wynosiła ona 225 fl. austr., w r. 1873 — 400 fl. austr. i 50 fl na ćwiczenia dmuchawkowe. Dotacja ta podnosi się, gdy zakres ćwiczeń się rozszerza. Przed samym wybuchem wojny, w r. 1913, stałe dotacje zwyczajne

(naukowa, biblioteczna, wycieczkowa itp.) wynosiły łącznie 2500 k. (w tym 500 k. na wycieczki z uczniami) a stale, co rok przyznawana dotacja nadzwyczajna 1000 k., razem 3500 koron austr. (= 700 dol.). Oprócz tego Zakład otrzymywał dotacje nadzwyczajne na znaczniejsze zakupy, przyznawane oprócz tego według od dawna w wyższych uczelniach wprowadzonego zwyczaju przy okazji zmiany profesora i kierownika. W ostatnich latach przed wojną pomocną też była wydatna, co pięć lat przypadająca subwencja z zapisu im. Osławskiego (z legatu Akademii Umiejętności). Liczba uczniów uczestniczących w ćwiczeniach sięgała 60-u. W roku 1923 liczba uczniów, uczestniczących w ćwiczeniach przyrodniczo - chemicznych, wynosiła 194, a całkiem osobno odbywały się ćwiczenia dla kilkudziesięciu uczniów przygotowujących się do zawodu rolniczego, dotacje zaś niesłychanie spadły [8]. Używane od wielu lat przyrządy były już zużyte a materiały do ćwiczeń krystalograficznych, optycznych i mineralogiczno - chemicznych wyczerpane. Brak też niezbędnych przyrządów do badań krystalograficzno - optycznych, oraz dziś już powszechnie wprowadzanych — rentgenologicznych. Mikroskopów polaryzacyjnych uczniowskich Zakład miał 13 i jeden bardziej precyzyjny, ale stary „profesorski". Nowszego mikroskopu do ścisłych badań Zakład nie posiadał.

Palącą potrzebą muzealną są gabloty. Potrzeba ta tłumaczy się tym, że dzięki starym zbiorom oraz wysiłkom profesorów i pracowników zgromadzono bogaty i wartościowy zbiór minerałów i skał z ziem polskich i granicznych (np. zbiory tatrzańskie i z innych trzonów krystalicznych Karpat prof. Morozewicza, niezwykle cenny zbiór tatrzański Władysława Pawlicy, zbiory kieleckie z daru Koziorowskiego, zbiory z kopalń siarki i polskich złóż kruszcowych itd.). W ostatnich latach dwudziestu przybyło tysiące okazów, a ostatnie gabloty muzealne zakupiono przed laty dwudziestu sześciu. Zbiory marnują się i niszczą, a udostępnienie ich leży nie tylko w interesie Uniwersytetu, ale i szerszych kół społeczeństwa, w którym to muzeum wzbudzić by mogło miłość przyrody ojczystej oraz zainteresowanie się bogactwem mineralnym Ziem Polskich.

UWAGI KOŃCOWE

Jeśli rzucimy okiem na wyżej naszkicowany rys dziejów katedry i Zakładu Mineralogicznego U. J., to mimo wszystkie braki trudno, zdaniem piszącego te słowa, nie zaczerpnąć otuchy na przyszłość. Wszak to kartka z historii kultury polskiej; nie ma na niej nic dotychczas, czego by się należało wstydzić, a są słuszne powody do dumy. Przez 142 laty [9] powstał w wolnej jeszcze Rzeczypospolitej Gabinet Historii Naturalnej jako jeden z objawów odradzania się społeczeństwa, które się zamanifestowało w pracach Komisji Edukacyjnej,

---

[8] Pomijamy tu wyliczenie dotacji Zakładu w roku 1923, która wynosiła ogółem w zdewaluowanej walucie równoważnik 200 dol. *(Przyp. Red.)*.

[9] Pisane w r. 1924. *(Przyp. Red.)*.

odradzania się duchowego, które wtedy przyszło już zapóźno, by uchronić Państwo przed upadkiem, dość jednak na szczęście wcześnie na to, by stworzyć warunki pozwalające narodowi przetrzymać niewolę. A przez cały dalszy czas dziejów Zakładu uderza fakt, że każdy, który był chwilowo nawet u władzy Rząd Narodowy — czy to Rząd upadającej, ale wolnej jeszcze Polski (Komisja Edukacyjna), czy Rząd Księstwa Warszawskiego, czy wreszcie W. M. Krakowa, a także dopuszczone do głosu autonomiczne władze uniwersyteckie — nie tylko popierały potrzeby katedr przyrodniczych naszego Uniwersytetu, ale rozumiały je lepiej, niż rządy niektórych współczesnych, bogatszych i szczęśliwszych narodów ościennych. I tak Rząd Księstwa Warszawskiego tworzy odrębną katedrę mineralogii i daje Zakładowi Mineralogicznemu mocny fundament przez zakupno zbiorów za znaczną nawet na dzisiejszą monetę sumę — 124 lat temu. Żeby ten fakt należycie ocenić trzeba zwrócić uwagę, że w Wiedniu długi jeszcze czas potem łączono mineralogię z innymi naukami przyrodniczymi.

Pierwszą stałą dotację przyznaje Zakładowi Mineralogicznemu wkrótce po Kongresie Wiedeńskim Rząd Rzeczypospolitej Krakowskiej. Wzmożenie się wpływów polskich odbija się i później za każdym razem pomyślnie na rozwoju katedry. Ważną rzeczą jest, że Rząd Narodowy troszczy się nie tylko o stronę materialną, ale i reformy jego uniwersyteckie, owiane duchem zachodniej kultury, wydają się mądrzejsze, niż narzucane przez okupantów. Gdy przewagę ma rząd zaborczy, stara się zaraz wysiłki kulturalne zniszczyć i osłabić. Walka ze strony polskiej jest tu cicha, ale wytrwała. Krakowska katedra mineralogii to oczywiście szczegół, widać jednak i tutaj jasno i wyraźnie walkę o byt i rozwój narodu, która toczyła się w tylu innych dziedzinach naszej kultury, a co więcej, widać, że była to walka prowadzona planowo zarówno przez światłe rządy, jak też i całe społeczeństwo.

Obraz byłby zupełniejszy, gdybyśmy w obręb artykułu niniejszego włączyli katedry przyrodnicze w ogóle, a w szczególności stan nauk mineralogicznych w różnych czasach Szkół Głównych czy Uniwersytetów Warszawy, Lwowa czy Wilna. I tam wszędzie toczyła się taka sama walka, nie była to więc rzecz przypadkowa. Uprawnia nas to do ufności, że i teraz, gdy w Wolnym Państwie dla mineralogii i innych nauk przyrodniczych nowe otwierają się zadania, społeczeństwo i państwo nie dadzą upaść i zniszczeć Krakowskiemu Zakładowi Mineralogicznemu.

STEFAN KREUTZ

Quelques dates de l'histoire de la chaire et de l'Institut Minéralogique de l'Université de Cracovie. — Dans cet article, écrit il y a 25 ans, le prof. Stefan Kreutz (mort en 1941) raconte l'origine et l'histoire de la chaire et de l'Institut Minéralogique, dirigés par lui depuis 1920 jusqu'au début de la seconde guerre mondiale.

Il faut noter que les cours systématiques de minéralogie à l'Université Jagellonienne commencèrent en 1782 avec Jean Jaśkiewicz, professeur d'histoire naturelle et de chimie, qui voyage à travers le pays, élabore le programme d'enseignement de la minéralogie aux écoles, ramasse des collections et entreprend des expériences chimiques sur les minérais.

Pendant la période de la germanisation de l'Université, aux années 1803—1809, la chaire d'histoire naturelle et de chimie fut réunie à la Faculté de Médecine. En 1809 est créé le Grand Duché de Varsovie, jouissant de la liberté d'action dans le domaine culturel, et, dès 1811, une chaire spéciale de minéralogie et de géologie est installée à la Faculté philosophique.

Après le Congrès de Vienne, quand l'Université Jagellonienne fut séparée du reste du territoire polonais et enfermée dans les limites de la minuscule République de Cracovie, a lieu une fusion nouvelle des chaires des sciences naturelles au sein de la Faculté de médecine.

En 1846 commence une nouvelle phase de la germanisation de l'Université et son déclin. Cette phase dure jusqu'au 1861, avec une petite détente, provoquée par le „Printemps des Nations" (1848—1853). Pendant cet entr'acte, les chaires des sciences naturelles retournent à la Faculté de philosophie.

Depuis la prise de la chaire de minéralogie, en 1849, par l'éminent savant polonais, Ludwik Zejszner, l'Institut et la chaire commencent à se relever. Zejszner entreprend sur une large échelle l'étude des Carpathes et de leurs massifs cristallins. Pour un certain temps, Cracovie devient le centre des recherches carpathiques, poursuivies d'après le plan étendu de Zejszner. En 1861 la langue polonaise reprend ses droits à l'Université. En 1885 est créée une chaire nouvelle, celle de géologie, fonctionnant à côté de la chaire de minéralogie. En 1887, commence une période nouvelle dans l'histoire de la chaire de minéralogie, occupée par le prof. Feliks Kreutz, père de l'auteur de l'article, de 1887 à 1903. Après lui, de 1903 à 1919, le professeur est Józef Morozewicz, pétrographe bien connu, qui cultive la direction chimique des études minéralogiques et forme de nombreux élèves.

A la même époque sont créés les collections de musée et le laboratoire, faisant partie du Cabinet d'histoire naturelle. Dès 1782, on acheta à l'étranger des collections et on recevait ensuite de nombreux dons des collectionneurs particuliers. Ce premier Cabinet commence à se transformer en un Laboratoire et un Musée modernes. Son développement, entravé par les évenements politiques, pénibles pour la Pologne, à la fin du XVIII-e siècle, se poursuit quand même, bien que lentement; il n'est interrompu que par le début de la première guerre mondiale. Les blessures, infligées à l'Institut par cette guerre, commencent à être soignées au moment où l'article fut écrit (1924).

L'histoire de l'Institut et de la Chaire de minéralogie c'est une page de l'histoire de la civilisation polonaise. Ils furent créés comme un des phénomènes de la renaissance de la société après les misères du XVIII-e siècle. Malgré les efforts des gouvernements ennemis, tendant à la destruction des efforts culturels polonais, tout le temps, jusqu'au rétablissement de l'indépendance après la première guerre mondiale, se poursuivit une lutte acharnée pour l'existence et l'évolution de la nation, lutte conduite méthodiquement par des gouvernements polonais, éclairés mais éphémères pendant cette période, et par la société elle-même.

Pamięci Mieczysława Limanowskiego

O pierwszej w Polsce nowożytnej wystawie geologicznej

Przed laty pięćdziesięciu (około r. 1898) Mieczysław Limanowski jako dwudziestokilkoletni wówczas młodzieniec rozpoczął gromadzenie okazów geologicznych i paleontologicznych z Tatr. Pozostawało to w ścisłym związku z jego studiami uniwersyteckimi, które wówczas kończył. W Zakopanem istniało wtedy (od r. 1888) Muzeum im. Tytusa Chałubińskiego. Posiadało ono wprawdzie kilka gablot z okazami skał i minerałów tatrzańskich, zebranych przez Chałubińskiego, Morozewicza i innych, lecz nie miało zbioru, który by mógł stanowić ilustrację wyjaśniającą historię tworzenia się Tatr i ich budowy [1]. Limanowski postanowił użyć gromadzone przez siebie okazy jako materiał do przygotowania takiej właśnie ilustracji w Muzeum Tatrzańskim. W pracy swej oparł się na licznych rozprawach wiedeńskiego profesora Wiktora Uhliga, z których potem wyrosła poświęcona Tatrom monografia, lecz nie ograniczył się do zobrazowania i uzasadnienia poglądów na budowę i dzieje Tatr tego

---

[1] Por. Zygmunt Weyberg. Towarzystwo Tatrzańskie i Muzeum im. Chałubińskiego w Zakopanem. Wszechświat, t. XX, 1901; przedruk tego artykułu w Przeglądzie Zakopiańskim, 1901 i 1902. — Dyrektorowi Muzeum Tatrzańskiego p. Juliuszowi Zborowskiemu Redakcja dziękuje najuprzejmiej za zwrócenie uwagi na ten artykuł i udzielenie odpisu jego części, odnoszącej się do zbiorów geologicznych Muzeum Tatrzańskiego.

wybitnego geologa. Jako badacz samodzielny i śmiały Limanowski użył prac Uhliga za podstawę, którą uzupełnił własnymi spostrzeżeniami i wnioskami.

Limanowski był nie tylko geologiem; był on również artystą z urodzenia. I może dlatego właśnie stał się geologiem, że się urodził artystą. Geologia porwała go bowiem rozległością i głębią wizji, które jakże często nasuwają się wyobraźni badacza studiującego dokumenty z zakresu dziejów Ziemi.

Poeta tym wyróżnia się od swego otoczenia, że potrafi w najzwyklejszym bodaj przedmiocie znaleźć i okazać innym nie tę codzienną, szarą, dostrzeganą powierzchownie rzeczywistość lecz odbicie lub wyraz innej, barwniejszej, głębszej i szerszej rzeczywistości, która często niesłusznie obdarzana jest mianem „nierealnej". Geolog - poeta, znalazłszy w odkrywce skalnej szczątki rafy koralowej lub warstwy czerwonych pustynnych piaskowców, albo też ławicę przybrzeżnego rumoszu z otoczakami, widzi przed sobą barwne atole wśród bezmiaru mórz gorących, widzi wysuszone żarem słońca i wichrami, duszące pyłem czerwonym i zionące śmiercią przestrzenie — lub kipiele morskie, wściekłe w swej sile niszczycielskiej. Takim był Limanowski. Odkrywanie dokumentów, które by świadczyły o rzeczywistości, dawało mu radość. A że radość tę pragnął dzielić z innymi, stało się to przyczyną powstania w Zakopanem pierwszej w Polsce wystawy geologicznej. Limanowski wystawił na widok publiczny nie tylko zbiór mniej lub więcej ciekawych, osobliwych i pięknych okazów, lecz zobrazował, posługując się nimi, szereg prawd naukowych, które ujął w opowieści o dziejach geologicznych Tatr.

Wystawę otwarto w roku 1901. Objęła ona 289 okazów (w tym: 220 zebranych przez Limanowskiego, 46 ok. T. Chałubińskiego i 23 różnych innych zbieraczy) [2]. Okazy były zaopatrzone w małe kolorowe kartki, które zawierały krótką przyrodniczą metrykę okazu. Na dużych białych kartach Limanowski umieścił podzieloną na fragmenty związane z oddzielnymi okazami lub z ich grupami, skreśloną w sposób lapidarny historię Tatr. Historię tę uzupełniały ilustracje wyjęte z książek oraz mapy i rysunki. Wystawa spotkała się z dużym zainteresowaniem i niewątpliwie bardzo ożywiła i pogłębiła stosunek miłośników Tatr do naszych gór, a zapewne przyczyniła się także do powiększenia ich grona.

Niech mi będzie wolno dać wyraz moim własnym wrażeniom, jakie odniosłem na tej wystawie zwiedzając ją jako chłopiec dwunastoletni podczas wycieczki w Tatry wraz z rodziną w roku 1902. Muszę zauważyć, że nie byłem widzem całkiem surowym, gdyż posiadałem już wówczas swój własny zbiorek skamieniałości i wykopalisk. Wystawa geologiczna w Muzeum Chałubińskiego

---

[2] Por. Z. Weyberg l. c.

przykuła moją uwagę do siebie. Przenosiłem wzrok z wyjętych z podręcznika Neumayra barwnych tablic na pisane niewyraźnie ręką Limanowskiego białe karty objaśnień, a później na okazy i znów wracałem do tablic. Ogarnęło mię silne wzruszenie na myśl, że oto te kamienie w gablocie były nieomylnie cząstkami albo raf koralowych, albo stwardniałymi okruchami powierzchni jakiejś pradawnej pustyni, która tu była, — że przyszły po niej później morza, po nich wyspy i znów morza... — że ja sam w Tatrach będę mógł zbierać te pamiątki odwiecznej przeszłości naszej Ziemi... Może po raz pierwszy w życiu odczułem wtedy powiew otchłani czasu, który przynosi ze sobą Geologia, i uświadomiłem sobie w sposób najbardziej zresztą uproszczony odwieczne trwanie kolejności przemian geologicznych, jakby jakiejś niezmiernie wielkiej gry w której uczestniczy cała Ziemia od początku swego istnienia. Fragment tej „Gry" na przestrzeni Tatr i ich otoczenia „aż po Kraków" zobrazował w sposób barwny i porywający, choć ubogi w środki przyszły reżyser pionierskiego teatru „Reduta" [3].

Innemu miłośnikowi i badaczowi Tatr, również artyście z usposobienia — Zygmuntowi Weybergowi zawdzięczamy przepisanie i opublikowanie treści owych białych kart, na których Limanowski skreślił swą opowieść o Tatrach przedstawioną w Muzeum Tatrzańskim.

Podaję tę treść poniżej (wraz z uzupełnieniami Weyberga, dotyczącymi wystawionych okazów), jako cenny dokument do historii naszego muzealnictwa, a zarazem wzór, który nie wywołał, niestety, ani naśladownictwa, ani dążeń do prześcignięcia pierwowzoru i udoskonalenia.

PRZESZŁOŚĆ TATR I PODHALA

I [4]

Pratatry. Pustynia. Wtargnięcie morza

Na rozpalonej i płynnej ziemi zaczęła się tworzyć pierwsza stała skorupa. Potem skropliła się para wodna nad ziemią i utworzyły się pierwsze oceany Z tych najdawniejszych czasów pochodzą granity i łupki krystaliczne tatrzańskie (tu trzy doskonałe okazy granitów).

Nie ma żadnych śladów w Tatrach z epoki algonkianu, kambryjskiej, sylurskiej, dewońskiej, węglowej.

---

[3] M. Limanowski współpracował ściśle ze słynnym artystą dramatycznym Osterwą jako reżyser teatru „Reduta", który odegrał wybitną rolę w rozwoju naszej sztuki teatralnej po I wojnie światowej.

[4] Kursywą są oznaczone teksty napisów Limanowskiego. Komentarze antykwą są pióra Z. Weyberga.

W ciągu tych długich czasów był tu, zdaje się, mały granitowy kontynent. W epoce górno-węglowej wypiętrzył się ten kontynent w wysokie góry Pratatry. (Tu mapka z czasów górno-węglowych, obraz idealny górno-węglowy i mapka z epoki permskiej).

Czasy permskie

Pustynia, panująca podówczas w Krakowskiem, posuwając się na południe, zapanowała w miejscu Pratatr. Jej piaski i żwirowiska pokryły granity (Zlepieńce Kondratowej, w nich otoczaki, piaskowce i zlepieńce z Szerokiej, Żółtej Turni, Czerwonego Wierchu; przejście do triasu dolnego; kwarcyty, gliny pustynne i muły chwilowych jezior w triasie dolnym).

Morze zalewa pustynię. Wdziera się ono od południa, zalewając pustynię, a tylko najwyższe miejsca sterczą odtąd jako wyspy ponad morzem. Około tych wysepek (szczątki Pratatr) *osadziły się na dnie morskim w pobliżu piaski, muły i żwiry. Chwilami na mułach wapiennych porastały korale rafę tworzące. Osady te stwardniały i przeobraziły się w skały następujące* (tu następują iłołupki, piaskowce, zawierające odkrytą przez Limanowskiego w dolinie Jaworzynki pod Kopą Magóry faunę werfeńską, a mianowicie: *Myophora costata, Myophora* sp. i *Gervillia* sp., oznaczone przez Uhliga).

II

Wysepki pratatrzańskie. Wielka rafa z czasów triasowych

Piaskowce werfeńskie zawierają skrzypy zagrzebane w nadbrzeżnych piaskach (z doliny Jaworzynki). *Około wysepek w pewnym oddaleniu porosły korale, tworząc rafowe skałki. Fale morskie, uderzając o nie podczas przypływu i burzy, rozbijały szarawe, wapniste szkielety korali na muł i piasek, który powoli, opadając na dno morskie między wybrzeżem a rafą, wybudował z biegiem czasu dokoła wysp olbrzymie ławice dolomitów* (dolomity średniotriasowe — i tu fotografia Kominów Strążyskich. Dolomity ze stylolitami. Przejście dolomitów średniotriasowych w kajper). *Chwilami ławice te, zanurzone pod wodą, pokrywały się lasami liliowców* (Wapienie krynoidowe z doliny Białego. *Eucrinus liliiformis*).

III

Wielka pustynia. Rafa koralowa morza retyckiego

W tych czasach wielka pustynia na miejscu Rosji, Niemiec, Anglii posuwa się na południe. Żwiry pustyni i piaski złożone są na dawnym dnie morskim; gdzieniegdzie porastają koło wody wielkie skrzypy. Idą więc skały powstałe ze żwirowisk pustynnych (zlepieńce doliny Białego, otoczaki z tych zlepieńców

zwietrzałe, popękane od żaru słonecznego, i piaskowce, których ziarna i otoczaki większe okryte czarną warstewką — z doliny Olczysk skrzypy i węgiel z nich powstały; okazy niezmiernie piękne). *Czerwone łupki iłowe* (Koziniec, Nosal) *takie same, jak te, które dziś tworzą się po deszczach na Saharze.*

Morze wraca. Wdziera się ponownie na obszary, na których panowało w czasach średniotriasowych. Znowu wysepki. Dokoła nich korale budują rafy. Są to korale Thecosmilia. W pobliżu rafy na dnie morskim żyją liliowce, ślimaki, jeżowce, ostrygi. Na wysepkach lasy sagowców i paproci drzewiastych (czasy retyckie).

IV

Rafa koralowa morza retyckiego. Osady przybrzeżne

(Korale *Thecosmilia clathrata* z Sarniej Skałki. Doskonałe i wielkie okazy. Jeden z nich opatrzony jest w następujące objaśnienie):

Dwa krzaki korali. Między nimi wolna przestrzeń wypełniona jest mułem wapiennym i roztartymi okruchami muszelek, krynoidów, pancerzy jeżowców Na koralach w kilku miejscach wiszą poprzyczepiane terebratule (Terebratula gregaria), jak to za życia czynić zwykły. Widocznie przeto wielka ławica koralowa morza retyckiego została nagle i niespodziewanie zamulona, co potwierdzają korale doskonale zachowane. Wapień ten z koralami dostał się w czasach wypiętrzania się Tatr z głębin morza kredowego aż pod Sarnią Skałkę i uległ pęknięciom wtedy, które biały kalcyt pokitował. (Dużo okazów korali i *Terebratula gregaria* oraz kilka bardzo ładnych *Ostrea, Leptena* i *Gervillia*).

Podczas kiedy w epoce triasowej na głębszej wodzie opodal wysepek liczne muły i piaski się osadzały, a chwilowo budowały się potężne dolomity rafowe, to bliżej wysepek powstały w tych czasach dosyć skąpe osady. Jest to tzw. przez prof Uhliga facies górno-tatrzańska. Fauny w niej do dziś nie znaleziono (Tu idą dolomity komórkowe z Kościelisk).

V

Morze rozbija wysepki pratatrzańskie. Flora wysepek

W samych początkach epoki jurskiej (tzw. warstwy gresteńskie) *wysepki zostają przez morze zniszczone i zatopione. Odtąd panuje na całym obszarze Tatr morze. W części południowej chwilami wysepki koralowe mogły się pokazać, w części północnej atoli morze dochodziło do olbrzymich głębokości, zwłaszcza z końcem epoki* (Dolny lias dolno-tatrzański, piaskowce gresteńskie, dolny lias górno-tatrzański, *Spirifer walcotti*, amonity, belemnity).

Na wysepkach porastała bujna flora. Olbrzymie drzewiaste paprocie,

sagowce, widryngtonie, tj. drzewa iglaste podobne do cedrów japońskich, skrzypy. Zniszczeniu wysepek przez fale morskie zawdzięczamy florę Tomanowej (retycką), *odkrytą przez prof. Raciborskiego.* (Tu pieniek zwęglony drzewa paprociowego od S. Witkiewicza i łupek węglowy z Tomanowej — dar Morozewicza; obadwa okazy bardzo piękne).

VI

Ocean Tetydy w miejscu Tatr

Wapienie krynoidowe (Czerwona Skałka, Brama Kantaka, Hruby Regiel). *Zamierające terebratule, osady głębokomorskie: w wapieniach rogowce przepełnione igłami gąbek i skorupkami radiolarii* (Dolina Filipka) *Wapień górno-jurski z koralami Ellipsactinia* (Giewont, Kopa Magóry). *Wapienie z belemnitami. Wapienie krynoidowe.*

VII

Tatry zaczynają się wynurzać z oceanu. Rafa koralowa

Morze głębokie (łupki neokomskie, amonity i tzw. skorupy aptychusowe). *Pojawia się rafa koralowa na tym samym miejscu, na którym ongi istniała wielka rafa triasowa. Znamionuje to płytsze morze.* (Dolomity — Gęsia Szyja). *Dno morskie zaczyna się podnosić. Morze wdziera się w tylko co powstałe Tatry, osadza w dolinach ówczesnych drobne szare muły* (łupki marglowe), *potem cofa się pod regle* (górna kreda: łupki marglowe Pisanej i Bobrowca).

VIII

Tatry wypiętrzają się ostatecznie. Są wyspą

(Fauna górno-kredowa z Giewontu słabo zachowana, jeszcze nieoznaczona). *Tatry kończą się wypiętrzać; w tych czasach przez ściskanie, prasowanie i rozciąganie powstały w skałach do góry wypiętrzonych liczne fałdy, szczeliny, powierzchnie uskokowe z lustrami* (tu kilka doskonałych okazów piaskowców i innych skał pofałdowanych lub posiadających „lustra").

W czasie trzeciorzędu wypiętrzone Tatry-góry otacza morze. Na wyspie olbrzymie lasy tropikowe się ścielą. Brzegi morskie (na wysokości Krokwi, Łysanek, Gubałówki) *są skaliste. Na dnie żyją numulity. Brzegi wyspy Tatr fale rozbijają na otoczaki* (doskonałe okazy otoczaków w zlepieńcach Hrubego regla. Następnie okazy skał numulitowych).

IX

Numulity. Pekteny eoceńskie (szczególnie piękne i wielkie okazy z kamieniołomów pod Capkami). *Skrzypy eoceńske. Piaskowce oligoceńskie, na miejscu Gubałówki osiadłe z morza. Iły i piaski gdzie dworzec. Ślady roślin z wyspy Tatr pogrzebane na wybrzeżach wyspy tatrzańskiej* (bardzo piękne okazy skrzypów).*Łuski ryb.* (Dwa szczególnie piękne okazy śladów fal morskich na piaskowcach oligoceńskich, zebrane przez Limanowskiego na Kozińcu).

X

Morze cofa się pod Kraków. W miejscu Zakopanego zapada się ziemia. Lodowce w Tatrach. Czasy dzisiejsze.

Czasy mioceńskie i plioceńskie. Morze cofa się pod Kraków. Karpaty wypiętrzają się na początku tych czasów i tworzą południowy brzeg morza. Równocześnie w Tatrach zapadają się całe płaty ziemi na Podhalu i na stronie południowej. Powstaje zapadnięcie Zakopanego. Miejscami, ale tylko na małych przestrzeniach fałdowania (okazy fałd w piaskowcu). *Na miejscu Olczy, Zakopanego, Witowa rosną niskie karłowate wierzby, rododendrony, mchy i brzozy polarne. Mamuty liczne wałęsają się. Wszędzie osadza się glina naniesiona strumieniami, powstała z roztartych granitów pod lodowcami. Klimat w Tatrach coraz chłodniejszy. Doliny powoli wypełniają się lodem, który w postaci lodowców płynie na dół. Dolina Bystrej wypełniona lodem powyżej Kuźnic. Podobnie lodowce w dolinie Olczysk, Suchej Białki* (okazy iłów lodowcowych). *W grocie Magóry żyje człowiek i niedźwiedź jaskiniowy.*

Lodowce znikają. Tworzą się na Podhalu torfowiska, których resztki do dziś trwają. (Okazy z torfowisk; pomiędzy innymi róg łosia z torfu wydobyty).

Mieczysław Limanowski był nie tylko pierwszym u nas twórcą nowożytnej wystawy geologicznej, ale i pierwszy wkroczył na drogę przedstawiania swych osiągnięć naukowych przy pomocy wystawy muzealnej (niezależnie od ogłaszania ich drukiem). Wystawa ta bowiem w swych fragmentach była wyrazicielką jego własnych oryginalnych poglądów naukowych.

Sur la première exposition géologique moderne en Pologne. — L'article est consacré au souvenir de Mieczysław Limanowski, géologue et géographe polonais bien connu, professeur à l'Université de Toruń, mort en janvier 1948. Limanowski fut une personnalité originale et curieuse. Artiste dramatique (il fut le régisseur du théatre d'avant-garde „La Redoute", bien connu en Pologne après la première guerre mondiale) et, en même temps, savant distingué dont les travaux originaux se rapportent surtout aux problèmes de tectonique.

Il s'occupait ensuite du quaternaire et, finalement, des questions géographiques. Il adorait les monts Tatra, qu'il connaissait à merveille en géologue. Il voulut représenter l'histoire de leur origine sous forme de la première en Pologne exposition géologique moderne, au Musée Dr Tytus Chałubiński à Zakopane. Limanowski y présenta au public de beaux spécimens de roches et de pétrifications de Tatra, collectionnés par lui-même en majeure partie, en illustrant avec eux le récit sur l'histoire géologique de Tatra, basé sur les idées de Uhlig et, en partie, sur ses conclusions et observations personnelles. L'exposition, qui eut lieu en 1901, exerça à son époque une grande influence sur la jeunesse polonaise et sur les amateurs de Tatra. Dans cet article on a reproduit en italique le récit sur l'origine de Tatra tel qu'il a été écrit par Limanowski dans son explication verbale de l'exposition, illustrée par des spécimens bien choisis, par des reproductions en couleurs et par des cartes paléogéographiques.

STANISŁAW MAŁKOWSKI

Zaranie geologii

Autor interesującego artykułu, z którego chcielibyśmy zdać sprawę [1], zadał sobie trud zebrania poglądów mających związek z naukami o Ziemi, wypowiadanych w czasach odległych, sięgających kilku stuleci przed naszą erą poprzez Średniowiecze i Renesans aż do w. XVII. Wiek ten Bromehead uważa za początek właściwej geologii i mineralogii. Autor podaje obszerną literaturę, z której korzystał bądź w oryginałach, bądź w późniejszych tłumaczeniach.

Ramy niniejszego referatu nie pozwalają na szczegółowe streszczenie pracy Bromeheada, która ma charakter luźno związanych notatek i obfituje w nazwiska i daty. Musimy zatem ograniczyć się do podania za autorem ważniejszych etapów, w jakich kiełkowały pojęcia o zjawiskach geologicznych.

Zagadnienia poruszane przez filozofów, historyków, przyrodników i poetów Bromehead grupuje w następujący sposób: kształt Ziemi, zmiany w rozkładzie lądów i mórz, erozja, źródła, trzęsienia ziemi i wybuchy wulkanów, skamieniałości, skały używane w budownictwie, minerały, pierwsze ślady mapy geologicznej i stratygrafii. Na wstępie ustala, że termin „geologia" był użyty po raz pierwszy w r. 1600 przez Aldrovandusa z Bolonii w pismach zatytułowa-

---

[1] Geology in Embryo (up to 1600 A. D.) by C. E. N. Bromehead. Proceedings of the Geologist's Association, vol. LVI, part 2, London 1945, p. 89—134.

nych „Geologia ovvero de Fossilibus“. Termin ten pominął uczeń jego Bartholomaeus Ambrosinus publikując „Musaeum Metallicum“ swego mistrza.

Przegląd zapatrywań na zjawiska ziemskie autor rozpoczyna od pojęć starożytnych o kształcie Ziemi. Powołując się na pracę prof. Taylora [2] stwierdza, że już Babilończycy wyobrażali sobie Ziemię jako bryłę o kształcie sferycznym i że pogląd ten przyjął się w Grecji w VI w. przed N. Chr. Erastotenes (275—195 przed N. Chr.) przypisuje Ziemi kształt sferyczny, aczkolwiek zniekształcony przez działanie wody, ognia, trzęsień ziemi, wybuchów wulkanów; zmiany te jednak nie wpływają na ogólny kształt Ziemi. Wzmiankę o sferycznym kształcie Ziemi spotykamy u Owidiusza (r. 43 przed N. Chr. i 17 po N. Chr.), który w swym utworze Fasti wyobraża sobie Ziemię jako kulę utrzymującą się w powietrzu dzięki swemu obrotowi. Od czasów Pytagorasa uznawano zmiany zachodzące w rozmieszczeniu lądów i mórz. W VII Odzie olimpijskiej Pindara (518—446 przed N. Chr.) mówi się, że wyspa Rodos była jeszcze pod wodą, gdy pozostały ląd już był uformowany. Arystoteles (384—322 przed N. Chr.) dopatruje się pewnego porządku i cyklów w zmianach rozkładu lądów i mórz. Owidiusz (Metamorfozy, XV) wspomina, że okręty pływają teraz tam, gdzie był dawniej ląd a kotwice okrętów i muszle znajdujemy niekiedy w łonie gór.

Najbardziej uderzającym przykładem tworzenia się nowego lądu jest dla starożytnych delta Nilu, o czym pisze Arystoteles (Meteorologica) i wielu innych. Herodot np. (484—425 przed N. Chr.) jest zdania, że Egipt to dar Nilu, a muszle znajdowane w górach Egiptu świadczą, iż kraj ten był morzem, zanim jeszcze istniał Nil. W podobny sposób powstała równina rzeki Meandru w Azji Mniejszej. Plutarch (46—120 po N. Chr.) mówi o muszlach znajdowanych w kopalniach i górach, które dowodzą, że Egipt pokrywało morze i dopiero później Nil utworzył płaską krainę osadzając stale muł. Podobnie rzeka, składając muł na dnie morza, przyłącza przybrzeżne wyspy do lądu, jak to się stało z wyspą Pharos. Wspomina o niej Homer, że całego dnia żeglugi było trzeba, aby się od niej dostać do brzegu Egiptu, a dziś (tzn. w czasach Plutarcha) jest ona połączona z lądem — nie dlatego, że przybliżyła się do lądu, ale dlatego, że, osadzając muł, rzeka zmusiła morze do cofnięcia się. O zapełnianiu osadami przez Don Morza Azowskiego (Palus Maeotis) Arystoteles pisze (Meteorologica): „rozmiary okrętów, które mogą żeglować teraz po tym morzu, muszą być znacznie mniejsze, niż to było 60 lat temu“.

Dziwnie mało zajmują się pisarze starożytni erozją rzeczną; tłumaczą ją też nieraz zgoła fantastycznie. Na równinie La Crau przy ujściu Rodanu znajduje się plioceńskie złoże żwirów do 20 m grubości, gdzie na powierzchni wystę-

---

[2] E. G. R. Taylor. Ideas on the Shape, Size and Movements of the Earth. Hist. Assoc. Pamph. 126, London 1943.

pują duże otoczaki kwarcytu. Zwracały one od dawna uwagę obserwatorów, ale Aischylos (525—456 przed N. Chr.) uważa je za kamienie spadłe z nieba, Arystoteles zaś sądzi, że rzucone tu zostały przez trzęsienie ziemi. Dopiero Strabo [3] (63 przed i 19 po N. Chr.) znajduje w nich podobieństwo do żwirów rzecznych i wybrzeża morskiego ze względu na ich gładką powierzchnię i podobne rozmiary. Ciekawe jest spostrzeżenie greckiego Żyda Philo (20 przed i 50 po N. Chr.), że krople deszczu, potoki, rzeki dążą do wygładzenia i zniwelowania powierzchni Ziemi czyniąc z niej to, co w języku współczesnym nazywamy penepleną.

Co do pochodzenia źródeł, dających początek rzekom, Arystoteles (Meteorologica) zadaje kłam rozpowszechnionym poglądom, jakoby rzeki zasilane były przez jeziora podziemne. Woda rzeczna pochodzi według niego z deszczów, wsączających się powoli w ziemię, która jak gąbka nasyca się wodą. W pewnych szczególnych warunkach mogą jednak istnieć w ziemi jaskinie i rozpadliny, które pochłaniają rzeki płynące na powierzchni. Tworzenie się stalaktytów i stalagmitów rozumiał, jak się zdaje, Pausaniasz (II wiek po N. Chr.), opisywał groty między Parnasem a Delphi, choć nie tłumaczył dokładniej ich powstawania. Zaznacza tylko, że każda kropla wody, spadająca ze sklepienia, zostawia ślad widoczny na dnie jaskini.

Trzęsienia ziemi i wybuchy wulkanów były zjawiskami często opisywanymi przez starożytnych historyków, geografów i poetów. Arystoteles [4] (Meteorologica) cytuje najpierw poglądy innych filozofów, a następnie wypowiada swój własny. A więc Anaksagoras (500—428 przed N. Chr.) sądził, że wywołuje je woda, wdzierająca się z wyższych miejsc w próżnie podziemne. Demokryt (460—371 przed N. Chr.) przypuszczał, że ziemia już nasycona wodą, przyjmując nowe masy wód deszczowych, trzęsie się. Pogląd Arystotelesa był inny: sucha ziemia pobiera wody deszczowe, które dzięki ciepłu słonecznemu i wewnętrznemu cieplu ziemi wytwarzają wielką ilość pary, ta zaś krąży pod ziemią lub wydobywa się na zewnątrz i wywołuje wstrząsy. Z tego powodu trzęsienia ziemi zdarzają się najczęściej podczas pięknej pogody. Gdzie ziemia jest porowata lub posiada pieczary, tam jest najczęściej wstrząsana. Bywają również trzęsienia ziemi i w takich miejscach jak Hellespont, Achaja, Sycylia, Eubea, gdzie morze wąskimi kanałami wydaje się przenikać pod ziemię. Seneka [5] (I wiek po N. Chr.) poświęca temu zjawisku całą księgę VI swych pism, rozważa opinie innych myślicieli, sam zaś sądzi, że powietrze wewnątrz ziemi jest główną przyczyną jej trzęsień; nie kłopoczą go jednak następstwa trzęsień

---

[3] Straho. Geography. Przekład w Bohn Lib. 3 tt. 1912.

[4] Cyt. T. E. Lones, Aristotle's Researches in Natural Science. London 1912.

[5] Seneca. Naturales Questiones. Przekład i komentarze w „Physical Science in time of Nero". J. Clarke a. A. Geikie, London 1910.

ziemi i mówi: skoro wszyscy umrzeć musimy, to czy zwali się na nas cała góra, czy pojedyńczy kamień, to już wszystko jedno. — Pauzaniasz, klasyfikując trzęsienia ziemi co do ich natężenia, uważa, że najcięższe są te, którym towarzyszy następowanie morza na ląd, jak to było w Achai w r. 373 przed N. Chr. Zwiastunami trzęsień ziemi są albo długotrwałe deszcze, albo długa posucha. Pomruki podziemnych wichrów — to są znaki, za których pomocą bogowie ostrzegają ludzi o zbliżaniu się gwałtownych wstrząsów. — Tucydydes (449 przed N. Chr.) przytacza liczne przykłady ruchów morza, wywołanych przez trzęsienia ziemi: najpierw cofanie się morza, potem fale ze zdwojoną siłą wdzierają się na ląd. Strabo wspomina o powstawaniu nowych wysp i o stałym wcinaniu się morza w ląd wskutek trzęsień ziemi.

W literaturze klasycznej znajdujemy opisy wybuchów wulkanicznych, dotyczące przeważnie Etny, gdyż Wezuwiusz aż do r. 79 naszej ery, kiedy to zniszczył Pompeję i Herkulanum, był górą spokojną. Pierwszą wiadomość o wybuchu Etny w r. 479 przed N. Chr. podaje Aischylos. Tucydydes wspomina o trzech wybuchach od czasu, gdy Grecy osiedlili się na Sycylii i o wybuchu w r. 425, którego był świadkiem. Pindar (518—446 przed N. Chr., Oda Pytyjska I) opiewa wybuch widziany przez siebie w r. 475 przed N. Chr. Wybuch Etny w r. 126 przed N. Chr. opisuje Orosius (V w. po N. Chr.). Plutarch i Veleius Paterculus (19 r. przed N. Chr.) opisują Wezuwiusz jako górę pokrytą piękną roślinnością: dzika winorośl pięła się na nim aż do szczytu. Sądząc z opisów Veleiusa Wezuwiusz nie miał obecnego kształtu stożka; był to jednolity krater, którego szczątkiem jest dziś Monte Somma. W listach Pliniusza Młodszego znajdujemy piękny opis wybuchu Wezuwiusza z r. 79 po N. Chr. Mniej znany jest późniejszy opis tego samego wybuchu przez Dio Cassiusa (150—229 po N. Chr.): popioły z tego wybuchu spadały w Afryce, Syrii, Rzymie zaćmiewając słońce. Prokopiusz (490—562 po N. Chr.) mówi o wybuchach Wezuwiusza w r. 472 i 512. W r. 472 popioły Wezuwiusza opadały w Bizancjum, wywołując wielki popłoch. Pewien związek między wybuchami wulkanów a trzęsieniami ziemi widzą Arystoteles i Posidoniusz (130—50 przed N. Chr.): wulkany są jak gdyby klapami bezpieczeństwa. Gdy wybuchają, nie ma trzęsień ziemi, — kiedy są nieczynne, ziemia się trzęsie. Obserwacje te odnoszą się do Wysp Liparyjskich i Sycylii.

Z pisarzy starożytnych, którzy wypowiadali się o skamieniałościach, najczęściej jest wymieniany Ksenofanes, filozof z VI w. przed N. Chr. Wszakże żadne z jego dzieł nie przechowało się w całości i znane są jedynie cytaty, podawane przez pisarzy późniejszych. Hippolytus (III w. po N. Chr.) pisze, że według Ksenofanesa położenie mórz i lądów zmieniało się, gdyż muszle morskie znajdujemy w głębi ziemi a nawet w górach. W kamieniołomach pod Syrakuzami zdarzają się szczątki ryb. Na wyspie Paros spotkać można odciski rybek (prawdopodobnie mowa jest o rodzaju *Prolebias*, często spotykanym w oligocenie

i miocenie rejonu śródziemnomorskiego). Na Malcie znaleźć można ośrodki zwierząt morskich — musiały więc te ziemie, według Ksenofanesa, być niegdyś pod wodą. — Strabo mówi o obserwacjach Eratostenesa, że w odległości 2—3 tysięcy stadionów (stadion jest to miara grecka, wynosząca ok. 184 m) od morza spotyka się skorupy ostryg i innych małżów oraz jeziora słone. Jako przykład przytacza występowanie wielkiej liczby ostryg koło świątyni Ammona w Tebach (Egipt). — Ksantus z Lydii (V w. przed N. Chr.) nadmienia, że zdala od morza znaleźć można muszle małży itp. Słone jeziora Armenii, Frygii (Azja Mniejsza) i owe muszle dowodzą, że tam kiedyś było morze. O numulitach pisze Strabo, że u podnóża piramid znajdują się odłamki skał podobne z kształtu do soczewicy, które są prawdopodobnie szczątkami skamieniałymi pożywienia robotników, budujących piramidy.

Czy zajmował się kto w czasach starożytnych zbieraniem skamieniałości? Swetoniusz (75—130 po N. Chr.) podaje, że niektóre skromniejsze pałace Augusta były ozdabiane nie malowidłami i rzeźbami, lecz dziwacznymi i rzadkimi szczątkami potworów morskich i dzikich zwierząt (na Capri). Niektóre z nich były uważane za kości olbrzymów (być może to kości plejstoceńskich ssaków). Zbierano nad rzeką Meander w Azji Mniejszej cylindryczne kamyki (łodyżki liliowców?) i składano je w świątyniach. Igły jeżowców stosowane były w lecznictwie (w chorobach pęcherza), zbierano je w Judei, o czym wspomina Dioskorides (I w. po N. Chr.).

Skały używane jako materiał budowlany i zdobniczy w starożytności zachowały się w pomnikach ówczesnej kultury; można je dziś oglądać a nawet wiadome jest często ich pochodzenie. Literatura jednak ówczesna w tej materii jest dość uboga. Tematowi temu jest poświęcone dzieło Witruwiusza „De Architectura" (I w. przed N. Chr.).

Najstarszym ludem, który stosował na wielką skalę kamień w budownictwie, byli Egipcjanie. Używali oni do wyrobu cegieł mułu z delty Nilu i korzystali ze skał przyległej pustyni. Wyrobili pewien styl w architekturze i rzeźbie, posiedli też sztukę cięcia i polerowania skał twardych. Dzięki klimatowi Egiptu powierzchnie skalne z napisami i rzeźbami zachowały się na ogół dobrze. Zachowały się również kamieniołomy, w których znajdujemy ślady rozpoczętych robót. Wspomina o nich w swej pracy Engelbach [6]: w kamieniołomach Assuanu znajduje się porzucony obelisk — blok granitu długości 137 stóp, który by ważył, po wydobyciu, 1168 ton. Zaniechano jednak wydobycia go, gdyż przy obróbce boków ujawniły się niespodziewane pęknięcia. Egipcjanie do obróbki używali dłut, klinów, pił miedzianych, pił z zębami korundowymi, rurowych świdrów. Dokładność techniczna była wielka. Sarkofag granitowy sprzed 3.500 lat przed N. Chr. wypolerowany był jak zwierciadło a równoległość płaszczyzn

[6] **R. Engelbach. Problem of the Obelisks. London 1923.**

wykonana była z dokładnością milimetrową. Do szlifowania używano też pyłu diamentowego. Doleryty, kwarcyty, łupki, brekcje, wapienie były materiałem kamieniarskim. Płyty dachówkowe z wapienia znane były na 3.000 lat przed Narodzeniem Chrystusa.

Największe zainteresowanie budzić może mapa geologiczna kamieniołomów łupku mikowego w Egipcie, odcyfrowana niedawno z papyrusów przez Murraya [7]. Ta pierwsza chyba mapa rysowana była za panowania Seta I w latach 1313—1292 przed N. Chr., a więc 3.250 lat temu. Zaznaczono na niej dokładne położenie kamieniołomu, występowanie łupków mikowych i granitu (kolorem szarym) i złotonośnych żył kwarcowych (kolorem czerwonym). Są też oznaczone osiedla górników, dwie drogi do morza, główne „wadi" przecinające teren wraz z drogami. Dna „wadi" oznaczono na mapie jako wypełnione nieforemnymi okruchami skał lokalnego i obcego pochodzenia. — Wielkie kamieniołomy wapieni w Syrakuzach wysokości 90 stóp a długości 1¼ mili wydobyły, jak przypuszczają, około 40 mil. metrów sześciennych. W r. 413 przed N. Chr. pracowało w nich około 7.000 Ateńczyków - więźniów.—W tarasie świątyni Jupitera w Baalbec pod Damaszkiem, zbudowanej przez Antoninusa Piusa, są trzy największe bloki wapieni, jakich kiedykolwiek użyto w budownictwie (64×13×13 stóp). — Diodorus (II w. przed N. Chr.) pisze, że na rozkaz Semiramidy (około 800 lat przed N. Chr.) z gór Armenii przewieziono do Babilonu kolumnę rozmiarów 125×5×5 stóp.

Rzymianie byli mistrzami w sztuce kamieniarskiej, w zakładaniu kamieniołomów i budownictwie monumentalnym. Korzystali z materiałów nie tylko krajowych, ale i obcych: z Libii, Frygii (Azja Mniejsza), wyspy Thasos, Syeny (Assuan), Numidii, Eubei, Damaszku, Odenwaldu (Hesja) i innych. Cięli skały piłami ręcznie. Korzystali z napędu wodnego, jak o tym mówi Auzoniusz (IV w. po N. Chr.) opisując młyny do cięcia bloków i płyt okładzinowych.

W Rzymie pospolicie używano do budowli trawertynu, o którym pisze Witruwiusz, że jest materiałem trwałym, ale rozpada się w razie pożaru. Materiał wydobywany w kamieniołomach musiał odleżeć się 2 lata w otwartym miejscu, po czym sprawdzano, czy nie uległ wietrzeniu. Do budowli na powierzchni ziemi używane były tylko bloki wytrzymujące dobrze tę próbę. inne szły na fundament. Bloki w stanie surowym były starannie numerowane, oznaczano miejsce ich pochodzenia a nawet datę wydobycia. Cement wyrabiano, według Witruwiusza, z tufów wulkanicznych okolic Puzzuoli i Wezuwiusza, zmieszanych z wapnem i tłuczniem.

Słynne kamieniołomy marmurów w Carrara założone były na 100 lat przed N. Chr.; opisał je Strabo. Bloki marmuru 80-tonowe użyte były na kolumnę

[7] G. W. Murray. Gold Mine of the Turin Papyrus. Appendix I do dzieła: J. Ball. Egypt in Classical Geographers. Cairo 1942.

Trajana. Pisarze rzymscy wymieniają i inne materiały budowlane: serpentyny z Tessalii, marmur onyksowy (stalagmity) z Damaszku i Teb (Egipt), porfir czerwony z Numidii, marmury hiszpańskie z Tortozy — czerwone, żółte, purpurowe.

W pismach pisarzy starożytnych znajdujemy sporo wiadomości o minerałach. Zebrał je King [8] w dwóch dziełach, w których zaznajamia czytelnika z mineralogią świata starożytnego i średniowiecza.

Szczególnie cenna jest praca o rudach metali Agricoli [9], w której autor przytacza z tej dziedziny dane, jakie czerpał z pism dawniejszych. Teofrast [10] (II w. przed N. Chr.) jest najdawniejszym mineralogiem; jako lekarz używał minerałów w lecznictwie, badał ich własności, zachowanie się w płomieniu, robił też inne próby. W r. 1934 ukazało się nowe wydanie dzieła Dioskoridesa, opracowane przez Gunthera [11], którego część poświęcona jest minerałom. Wiele wiadomości o minerałach doszło do Grecji ze Wschodu. Odczytując pismo klinowe sprzed 700 lat przed N. Chr. Thompson [12] znalazł symbole oznaczające kamienie, jako przystawki wyrazów, odnoszących się do przepisów wyrobu glazury i szkła kolorowego. Nazwy szafiru, berylu, jaspisu, cynobru są pochodzenia babilońskiego.

Wczesna mineralogia uwzględniała głównie barwy minerałów, toteż zidentyfikowanie minerału jest nieraz trudne, a nawet niemożliwe. Np. u Greków i Rzymian wyraz „szmaragd" oznaczał wszystkie minerały zielone, a więc beryl, perydot, malachit, serpentyn, amazonit, chryzopraz, jaspis, a nawet zielony porfir.

Własności przyciągania magnetytu i bursztynu dawno były znane. Postać krystaliczna minerałów w małym stopniu brana była pod uwagę. Kryształy kwarcu Pliniusz uważał za formę stwardniałego lodu, nie umiał jednak wytłumaczyć, dlaczego jest on heksagonalny i jego płaszczyzny są gładsze niż płaszczyzny sztucznie szlifowane. Diament opisuje Pliniusz jako minerał bezbarwny, przezroczysty o gładkich powierzchniach, posiadający 6 kątów i złożony z dwóch piramid, zrośniętych podstawami (oktaedr). Okruchy diamentu oprawione w rączkę żelazną, służyły jako rylce przy rzeźbieniu kamieni szlachetnych.

U Arystotelesa (De Coloribus) mówi się, że niektóre minerały dają rysę innej barwy, niż są same. Przypisuje to temu, iż cząsteczki minerałów mają

---

[8] C. W. King. Precious Stones and Metals. London 1867 i Gems and Decorative Stones. London 1867.

[9] G. Agricola. De Re Metallica. I wyd. łac. 1556.

[10] Theophrastus. Tekst i wersja łacińska: Didot. Paris 1931. W przygotowaniu nowe wydanie z komentarzami klasyka i geologa.

[11] Dioscorides. Przekład J. Goodyera (1655), nowe wydanie R. Gunthera, Oxford 1934.

[12] R. Campbell Thompson. Chemistry of Ancient Assyrians. London 1925.

mieć pigmentację, która przy potarciu ściera się i wtedy odsłania się istotna barwa minerału. Mówiąc o pochodzeniu minerałów Arystoteles wypowiada myśli zbliżone do poglądów współczesnych na pneumatolizę. Dwa są rodzaje wydechów z ziemi: pary i dymy. Z ekshalacji par powstają metale topliwe i kowalne jak żelazo, miedź, złoto. Suche wydechy wytwarzają inne kopaliny, które nie dają się topić.

Wiedzę o minerałach w Egipcie opracował wyczerpująco J. Lucas [13]. Między innymi wspomina o antymonicie, który jakoby używany był jako szminka do podmalowywania oczu, lecz Lucas stwierdził, że była to galena. Lucas sprawdził też nazwy niektórych minerałów: szafir opisywany przez Teofrasta i Pliniusza okazał się lapis lazuli, perydot — topazem itp.

Od r. 642 z upadkiem Aleksandrii zaznacza się przenikanie do Europy wiedzy ze Wschodu — z Arabii, Persji, Hindostanu. Finot [14] publikuje teksty hinduskie sprzed 600 roku, gdzie opisywane są diamenty, perły, rubiny, szafiry, szmaragdy, korale. Diament jest opisany jako minerał najtwardszy, o formie krystalicznej oktaedru i małym ciężarze właściwym. Szafir i rubin rysują inne minerały z wyjątkiem diamentu. Smith [15] podaje, że nazwa korundu pochodzi od Tamil Kurrandam i wymienia 3 miejscowości w Hindostanie południowym, gdzie wydobywany był beryl. Kunz [16] mówi o sile przyciągającej magnetytu (z pism sanskrytem pisanych), którą porównywano w starożytności z pociągającym wdziękiem pięknej kobiety.

Podobne porównania znajdujemy u Chińczyków: u pisarza chińskiego z VIII w. Chin T'sang Khi mówi się, że magnetyt tak przyciąga żelazo, jak czuła matka dzieci. — Chiński filozof Chu-hsi (1200 r.) stwierdza, że w wysokich górach widział wielkie ilości muszli tkwiące w skałach. Muszle te musiały żyć w wodzie, a więc niskie miejsca podniosły się wysoko. — Bractwo Czystości w Basra w Persji, które było właściwie stowarzyszeniem encyklopedystów, wydało w drugiej połowie X wieku 51 traktatów o naukach przyrodniczych. Jeden z nich jest poświęcony mineralogii. Niektóre z nich tylko znalazły się w tłumaczeniu na język niemiecki. — Al Biruni (973 — 1048), którego pisma nie były dostępne autorowi i znane tylko z recenzji, oznaczał z wielką dokładnością ciężar właściwy 18 drogich kamieni i metali. Tłumaczył też zasadę hydrostatyczną studzien artezyjskich. — W połowie XII w. Mohammed Ben Mansur napisał po persku pierwszy traktat mineralogiczny (jego poprzednicy pisali po arabsku). Od czasów Pliniusza był on pierwszym pisarzem, ujmują-

[13] J. Lucas. Ancient Egypt Materials. 2nd ed. London 1934.

[14] Anon. Early Indian Lapidaries, teksty w jęz. pali, przekład francuski z komentarzami L. Finot, Paryż 1896.

[15] V. A. Smith. Early History of India. 3rd Ed. Oxford 1914.

[16] J. F. Kunz. Curious Lore of Precious Stones. Philadelphia a. London 1913.

cym przedmiot systematycznie. Jego księga o drogocennych kamieniach była dedykowana sułtanowi Persji Abassidowi. W dziele tym każdy minerał rozpatrywany był co do jego własności, odmian i miejsca występowania. Umiejętność obserwacji różnych cech minerałów jest tu, jak na owe czasy, zadziwiająca: rozróżniał on na podstawie twardości i ciężaru właściwego odmiany korundu i spinelu.

Arabska wiedza mineralogiczna przenikała do Europy przez Hiszpanię, zwłaszcza przez Kordowę w w. XI i XII, oraz przez Włochy. Konstantyn, zakonnik z Monte Cassino (1087), tłumaczył na łacinę arabskie dzieła medyczne i z innych dziedzin wiedzy. W w. XII i XIII Sycylia stała się ogniskiem, z którego promieniowała kultura grecka, łacińska i arabska. Król Sycylii Fryderyk II, zwany Stupor Mundi, rozesłał (w r. 1242) kwestionariusz do filozofów Egiptu, Syrii, Iraku, Azji Mniejszej, Yemenu, Marokko i do swego astrologa Michała Scota. W artykułach prof. Haskinsa [17] znajdujemy treść punktów tego kwestionariusza:

Prosimy o wytłumaczenie nam:

1. pochodzenia Ziemi,
2. jej grubości i rozmiarów,
3. dlaczego morze jest słone,
4. jak wody słodkie wydobywają się z ziemi,
5. dlaczego morze nie wylewa, skoro do niego rzeki płyną,
6. skąd biorą się wody gorące,
7. skąd bierze się ogień i dym, wybuchający z gór i równin,
8. co wywołuje wybuchy Etny, Volcano, Lipari, Stromboli.

Albert Wielki (Albertus Magnus, Doctor Universalis), dominikanin, napisał w r. 1250 „Liber Mineralium". W tomie I (de lapidibus in communis) stwierdza, że żaden minerał nie pływa; jedynie tylko pumeks, ale dlatego, że jest porowaty. Po sproszkowaniu — tonie. Powstawanie skamieniałości przypisuje sile twórczej natury (vis formativa) pod wpływem gwiazd. Toteż muszle znajdują się zwykle w skałach porowatych, gdzie „siła twórcza" łatwiej działać może. W księdze II opisuje 94 minerały i drogocenne kamienie według ich nazw w alfabetycznym porządku. W niektórych przypadkach zaznacza, że sam znalazł dany minerał, np. Lapis specularis (selenit), częsty we Francji i w Niemczech, który łatwo się łupie i używany bywa w oknach zamiast szyb. Stwierdza, że minerały aurypigment i realgar przy ogrzewaniu dają biały nalot. W księdze IV zajmuje się topliwymi rudami a w V minerałami, których miejsce jest między metalami a kamieniami, np. sól i markasyt (o zawartości księgi III Bromehead nie pisze).

---

[17] C. H. Haskins. Michael Scot and Frederick II. Isis, vol. IV, 1921. Sciences at the Court of the Emperor Frederick II. Am. Histor. Rev. vol, XXVII, 1922.

Wiek XVI we Włoszech zwiastuje nam narodziny geologii jako nauki, o czym pisali Lyell, Geikie, a ostatnio Adams [18]. W r. 1502 ukazuje się dzieło o charakterze ściśle mineralogicznym: „Speculum Lapidum" (autor: Camillus Leonardus). Mowa tam o substancji ciała mineralnego, jego formie, sposobie powstania i miejscu występowania, stopniu przezroczystości, twardości, ciężarze właściwym oraz o sposobach wykrywania podrabiania drogich kamieni. W r. 1565 Gesner pisze traktat „De omne Rerum Fossilium genere, Gemmis, Lapidibus, Metallis et Hujus-modi", ilustrowany: widzimy tam zęby ryb, jeżowce, belemnity, małże, a nawet spotykamy nazwę amonita Hoplites.

W Niemczech Agricola (Georg Bauer, 1494—1554) interesował się głównie górnictwem. Często reprodukowane bywają ilustracje z drzeworytów jego „De Re Metallica", przedstawiające maszyny górnicze.

We Francji wyróżnia się Bernard Palissy (ur. w r. 1509). Był on mistrzem w ceramice. Wyroby jego odtwarzają skamieniałości, przeważnie z trzeciorzędowych utworów Paryża. Z pism najważniejsze są „Discours Admirables" (Paryż, 1580) o źródłach, metalach, kamieniach. Poglądy swoje wywodzi z obserwacji i własnej praktyki. O skamieniałościach mówi, że przekształciły się one i stały się twardsze przez osadzanie się substancji mineralnej z przesączającej się wody. Badał układ warstw, notował uskoki; ze skamieniałości wnioskował, że okolice Paryża były niegdyś wielkim basenem wodnym. Zastanawiał się nad powstawaniem metali i krystaliczną postacią niektórych rud. Źródła, według niego, powstają z przesączającej się przez piasek wody deszczowej, którą zatrzymuje glina, kamień, łupek. Źródła w dolinach rzek pobierają wodę z rzeki poprzez żwir. Studnie w miastach mają wodę zepsutą przez nieczystości, które przesączają się przez ziemię. Czasem woda w źródłach podnosi się ponad otwór, gdzie była wybita, i że bywa to wtedy, gdy woda pochodzi z wyższych miejsc i kiedy świder przebił warstwę marglu. Palissy urządził muzeum swych zbiorów geologicznych, zapraszał do ich zwiedzania i przemawiał często na tematy z zakresu historii naturalnej i geologii.

W Anglii pierwszą pracą, w której poruszane były zagadnienia geologiczne, było „De Natura Rerum" Bede'a z r. 709. Jest tam mowa o kulistym kształcie ziemi, o trzęsieniach ziemi, o wybuchu Etny. Praca Bede'a wykazuje pewien postęp przez to, że udalo mu się uniknąć wielu błędów, popełnianych przez pisarzy rzymskich. Adelard (Athelard) z Bath, pisarz z końca XI i początku XII w. jest najznakomitszym w Anglii poprzednikiem Grosseteste'a [19] i Rogera Bacona. Dużo podróżował, poznał wiedzę Arabów. Jego pisma z historii naturalnej ujęte są w 76 zagadnień (Questiones Naturales). Niektóre z nich doty-

[18] F. D. Adams. Birth and Development of Geological Sciences. London 1938. Cenna ta praca nie jest jednak wolna, zdaniem Bromeheada, od luk i usterek.

[19] Robert Grosseteste (1175—1253), biskup, filozof, zapoznał Europę zachodnią z filozofią Arystotelesa.

czą geologii: jaka jest przyczyna trzęsień ziemi, dlaczego woda morska jest słona, a rzeczna nie, dlaczego rzeki stale płyną, dlaczego źródła mogą się znajdować w miejscach wyżej położonych.

Aleksander Neckham (zm. w r. 1217) był pierwszym w Europie człowiekiem, który wspomina o stosowaniu przez żeglarzy kompasu. Opisuje w swym „De Naturis Rerum“ jak to żeglarze, kiedy nie widzieli słońca, kładli na miskę z wodą słomkę z igłą potartą o magnetyt.

Bartholomaeus Anglicus („De proprietatibus Rerum“, 1250) zaznajamia Anglię z poglądami Arystotelesa, Pliniusza, Isidorusa z Sewilli (570—636). Mówi o złocie, srebrze, rtęci, bursztynie, żelazie, ołowiu, cynie, siarce, diamencie; szafirze, związkach arsenu, magnetycie i innych.

Skamieniałości, rozumiane w znaczeniu dzisiejszym, nie zwracały w Anglii większej uwagi, z wyjątkiem może kości wielkich ssaków z plejstocenu, które uważano za kości ludzi-olbrzymów. Na takie osobliwe szczątki zwrócili uwagę mieszkańcy Meksyku Kortezowi w r. 1519, który też przesłał w darze królowi Hiszpanii kość biodrową.

Robert Owen (1552—1613) może być uważany za pierwszego badacza-geologa, który się zajmował stratygrafią. Pisał on o biegu warstw węgla i wapieni w Pembrockshire (południowa Walia) i dał opis ogólny tego hrabstwa (w r. 1603). Prześledził rozmieszczenie wapieni karbońskich w południowej Walli. Stwierdzenie przez niego istnienia dwóch „żył“ wapieni, ciągnących się z zachodu na wschód wzdłuż brzegów południowej Walii i ograniczających z północy i południa zagłębie węglowe, może budzić podziw swoją ścisłością w porównaniu z dzisiejszą mapą geologiczną tego terenu.

Na tym kończy Bromehead przegląd pojęć i faktów godnych zanotowania w okresie geologii „embrionalnej“. W wieku XVII narodziła się według niego w Anglii, Francji, Niemczech i Włoszech — geologia właściwa.

Les débuts de la géologie (jusqu'à 1600). — C'est un résumé concis du rapport de C. E. N. Bromehead[20] sur les premiers pas de la science des minéraux, des roches et des pétrifications. L'auteur s'est donné la peine de recueillir les opinions ayant rapport aux sciences de la Terre, énoncées dans l'Antiquité, au Moyen Age et à l'époque de la Renaissance. Cette période précéda la naissance, au début du 17-e siècle, en Angleterre, en France, en Allemagne et en Italie, de la géologie et de la minéralogie dans l'acception moderne de ces termes.

STANISŁAW KARCZEWSKI

---

[20] Geology in Embryo (up to 1.600 A. D.), by C. E. N. Bromehead. Proceedings of the Geologists' Association, vol. LVI, part 2. London 1945, pp. 89—134.

Muzeum geologiczne z początku wieku siedemnastego

Dzięki pracy Cyrila E. N. Bromeheada, członka londyńskiego Towarzystwa Geologicznego, który w czasach powojennych ogłosił już kilka rozpraw z zakresu historii geologii (jedną z nich zreferowano powyżej), mamy możność zorientowania się, jak wyglądało muzeum geologiczne w zaraniu rozwoju nauk o Ziemi. Ostatnia praca Bromeheada, z której zdajemy tu sprawę [1], opisuje 5 dużych tomów rysunków pn. „Wykopaliska", które się znajdowały w kolekcji włoskich rysunków, zakupionych w r. 1762 przez króla angielskiego Jerzego III. Rysunki te pod nazwą albumu windsorskiego znajdują się obecnie w bibliotece królewskiej w Windsor Castle. Jak pisze na wstępie autor referowanej rozprawki, „dokumenty te rzucają wiele światła na myśl ówczesną i znamionują wynurzanie się prawdziwej geologii z mgieł magii, fantazji i bajek".

Rysunki te należały pierwotnie do prezydenta słynnej rzymskiej Accademia dei Lincei — Cassiano Dal Pozzo (umarł w 1657). Były one robione dla niego i przedstawiają z wszelką pewnością okazy posiadane przez Akademię rzymską około roku 1626. Twórcą albumów, jak stwierdziły badania Bromeheada, był albo członek Akademii i autor pierwszego traktatu paleontologicznego [2] Francesco Stelluti, albo był nim ten sam artysta, który rysował dla Stellutiego. W traktacie Stellutiego bowiem (sprawozdanie ze znalezionych w kamieniołomie lignitu w pobliżu Acquasparta skamieniałości roślinnych) jest kilka rysunków lignitu i około dziesięciu rysunków amonitów z albumu windsorskiego.

Albumy mają tytuł „Historia Naturalna-Wykopaliska" [3] (Natural History-Fossils) tom V i tomy XIV — XVII"; karty są różnego formatu, naklejone na strony wielkości 60 × 46 cm i oprawione dla króla Jerzego III. Najbardziej interesujący jest tom V, gdzie rysunki są robione gwaszem. Żaden z geologicznych rysunków nie ma nazwy; do okazów dołączone są numery, lecz brak odpowiedniego katalogu. Z dalszych albumów numery XIV do XVI są rysowane przeważnie sepią, tom XVII obejmuje tylko akwarele lignitu. Prawie wszystkie tomy mają tytuły, które są również podane w katalogu. Katalog do tomu XIV — XVI jest oprawiony na froncie tomu XIV, katalog dla tomu XVII jest wewnątrz tego tomu. Wszystkie pisane są jedną ręką.

---

[1] C. E. N. Bromehead. A Geological Museum of the Early Seventeenth Century. Qu. Journal Geol. Soc. London, 1947, vol. 103, s. 65—86.

[2] F. Stelluti. Trattato del Legno Fossile minerale nuovamente scoperto. 1637. Roma.

[3] Wykopaliska (po ang. Fossils) w znaczeniu wszystkiego, co jest dobyte z ziemi, a więc także skały, minerały, resztki organiczne, skamieniałości, a nawet korale współczesne, których dziś już w kolekcjach geologicznych nie spotykamy.

Rysunek i barwa wizerunków są niezwykle dokładne [4]. Wielkość jest prawdopodobnie naturalna.

Chcąc nie tylko ustalić nazwy współczesne okazom rozpoznanym na rysunku, ale i poznać motywy, częstokroć dziwaczne i dziś już zapomniane, dla których włączone one były do muzeów, chcąc nadto zorientować się w prawdopodobnej klasyfikacji i ułożeniu całej kolekcji, autor zbadał trzy podstawowe do tego okresu wydawnictwa:

1. „Metallotheca Vaticana" Michała Mercati, dzieło, które zdaje sprawę ze skamieniałości i nielicznych minerałów przechowywanych przez papieża Sykstusa V na 50 lat przed sporządzeniem rysunków albumów windsorskich [5]. Autor przypuszcza, że albo dzieło Mercatiego, albo okazy watykańskie, albo jedno i drugie było znane członkom Akademii.

2. „Musaeum Metallicum" Aldrovandusa [6], książka zawierająca 979 stron in folio, która daje opis rodzajów każdej skały, nazwę i synonimy, cechy rzeczywiste i przypuszczalne, miejsce znalezienia i użytek w lecznictwie.

3. W r. 1622, tzn. w czasie bliskim dacie ukazania się albumów windsorskich, Ceruti i Chiocco wydali sprawozdanie o jednym jeszcze muzeum włoskim [7]. Sprawozdanie to obejmuje zoologię, botanikę i geologię. Geologia zajmuje około połowy książki, która ma ogółem 746 stron. Ilustracje tego dzieła w liczbie dwudziestu są wysokiej wartości. Najważniejszą częścią książki jest rozmowa o pochodzeniu skamieniałości z Fracastoro, lekarzem i poetą, zmarłym w 1553 r. [8]. Fracastoro uważał podobnie jak Leonardo da Vinci, że skamieniałości były rzeczywistymi pozostałościami dawniej żyjących zwierząt, przeważnie w morzu, gdzie znajdowano je w skałach, zarówno w głębinach, jak i na powierzchni, i że w konsekwencji skały dziś góry tworzące były ongiś dnem morza. W tym poglądzie wskrzesza on idee starożytności z okresu począwszy od VI wieku przed Chrystusem. Ksenofanes np. opiera swe dowodzenie na występowaniu skamieniałości wszelkiego rodzaju zwierząt morskich na Malcie, skąd też pochodzą niektóre okazy odrysowane w albumach. W Renesansie były rozpowszechnione dwie błędne teorie pochodzenia skamieniałości. Jedna z nich twierdziła, że były one nieorganicznymi produktami siły kształtującej Ziemi, druga — że były to zwykłe muszle, ryby itp., które wskutek potopu dostały

---

[4] Wizerunek np. skały zwanej „Abur" odpowiada najzupełniej okazowi, który jest w posiadaniu autora.

[5] M. Mercati. Metallotheca Vaticana. 1717. Roma (sporządzona w 1576).

[6] U. Aldrovandus. Musaeum Metallicum, in libros IV distributum. 1648. Bologna.

[7] A. B. Ceruti i A. Chiocco. Musaeum Fr. Calceolarii Jun. Veronensis. 1622. Verona.

[8] Przekład odnośnego ustępu znajduje się w przewodniku British Museum (Natural History), pt. Guide to an Exhibition illustrating the Early History of Palaeontology, s. 25—7, w opracowaniu W. N. Edwardsa (1931). Tam podano datę tej rozmowy: r. 1517 *(Przyp. J. M.).*

się na swe obecne miejsce. Pierwszy pogląd był przyjęty przez Alberta Wielkiego [9], drugi po raz pierwszy występuje u Cedrenusa około 1100 roku naszej ery. Autor przypuszcza, że członkowie Akademii rzymskiej trzymali się poglądu właściwego, chociaż w wyrażaniu go zachowywali pewną ostrożność. Cerutti i Chiocco zdradzają dużą znajomość poglądów geologów niemieckich Gesnera i Agricoli, których dzieła uważane są dziś za najważniejsze dla wczesnej historii paleontologii [10].

Okazy zobrazowane w albumach autor porównał także z należącymi do Towarzystwa Królewskiego (Royal Society) i opisanymi przez Nehemiasza Grew w roku 1679 [11]. Zbiory Akademii i zbiory Towarzystwa Królewskiego dzieli 50 lat. Okazy geologiczne są na ogół te same, lecz nauka poszła naprzód i przesądy częściowo ustąpiły.

Robiąc przegląd zawartości albumów Bromehead zaczyna od *skamieniałości*. Traktowane są one albo jako dziwy natury (np. amonity), albo jako kamienie ozdobne lub artykuły handlu z uwagi na ich wartość ekonomiczną czy też ze względów dziś już przeważnie zapomnianych. Pierwsza i druga tablica tomu XIV mieści rysunki amonitów. W tamtych czasach wiedziano już, że amonity są pokrewne łodzikom; pierwszy stwierdził to Wormius, lekarz duński, zmarły w 1654 r. Inni uważali amonity za węże, ale już Grew opisuje 16 amonitów, należących do kolekcji Towarzystwa Królewskiego idąc za Wormiusem. Amonity w albumach są rysowane z zaznaczeniem wszelkich szczegółów budowy skorupy. Spomiędzy muszli mięczaków spotykamy słodkowodne: Paludina, Limnaea, Unio i in., prawdopodobnie z Acquasparta (z „naszej studni“, jak głoszą napisy). Tu pada ciekawe światło na tę wczesną kartę z dziejów geologii, mówi Bromehead. Przy nazwach mięczaków (w większości nie odpowiadających nazwom dzisiejszym) podane są dość dokładnie głębokości, z jakich zbierano poszczególne okazy. Głębokości mierzone są w „canni“ (1 canna ok. 3 m). Największa podana przy rysunkach głębokość wynosi 18 canni, czyli przeszło 50 m. Jak dowodzi mapa geologiczna okolic Acquasparta, studnia musiała przebijać górny pliocen — żwirowiska, piaski

---

[9] Albertus Magnus. Liber Mineralium, c. 1250. W Opera omnia, wyd. przez E. Borgnet, vol. V, Paryż 1890.

[10] G. Agricola. De ortu et causis subterraneorum. De natura fossilium. 1546. Basle. De Re Metalica, 1556. Basle. W przekładzie ang. z I wydania łacińskiego z r. 1556, Londyn 1912 — C. Gesner. De omni rerum fossilium genere. Zürich 1565.

[11] N. Grew. Musaeum Regalis Societatis, or a Catalogue and Description of the Natural and Artificial Rarities belonging to the Royal Society and preserved at Gresham College, 1681. London. — Trzecia część dzieła Grew „Part III, of Minerals“ składa się z 3 części „Of Stones“, „Of Metalls“, „Of Mineral Principles“. Część ta obejmuje strony 253—350 i 31 rysunków na 4 tablicach.

i gliny piaszczyste jeziorowe ze śladami ssaków i mięczakami — oraz pliocen dolny — gliny z lignitem — i sięgała górnego eocenu, zawierającego warstwy wodonośne. Świadczy o tym rysunek w tomie XIV na tablicy 44, gdzie narysowany jest strumień wytryskający ze skały poniżej niezgodnie leżących pokładów lignitu. Trzeba zauważyć, że w okolicy tej są liczne strumienie i dostępna woda powierzchniowa. W roku 1611 wydawało się, jak widać, wartym trudu wykopanie studni kilkudziesięciometrowej głębokości, aby uzyskać wodę czystą z głębi, zebranie przy tym okazów z najrozmaitszych warstw przebijanych oraz notowanie dla każdego okazu głębokości, z jakiej go pobrano.

W albumach przedstawione są korale kopalne, traktowane jako ozdoba, a więc cięte i polerowane, niektóre z nich oprawione w złoto lub nanizane jako wisiory. Znane są w starych książkach Mercatiego, Aldrovandusa i innych pod nazwą Astroites lub podobną, oznaczającą kształt gwiaździsty. Pod tę nazwę podciąga się także minerały jak szafir gwiaździsty lub chiastolit. Większość okazów włoskich korali pochodzi z Sycylii, gdzie w r. 1674 Sycylijczyk Paweł Boccone w korespondencji z Towarzystwem Królewskim i innymi uczonymi angielskimi uzasadniał zaliczanie tych okazów do korali kopalnych.

Inną ważną grupą skamieniałości, reprezentowanych w albumach, były zęby ryb, które jeszcze od czasów Pliniusza noszą nazwę Glossopetrae dla podobieństwa do kształtu języka ludzkiego. Używane one były do zabiegów magicznych (uważano, że pochodzą z nieba) jako antidotum lub wskaźnik trucizny, tak obficie stosowanej we Włoszech ówczesnych. Kolce jeżowca Cidaris zwane kamieniem żydowskim (Lapis judaicus) były przedmiotem handlu z Palestyną jako znany od czasów Pliniusza środek diuretyczny.

Jednym z cenniejszych skarbów kolekcji, sądząc z rysunku, był duży okaz (9,5 cm długości) bursztynu z dwiema małymi żabkami we wnętrzu. Rysunek tego okazu powtarza w II tomie swego „Mundus subterraneus", wydanego w r. 1665, uczony holenderski Kircher. Widział ten okaz bursztynu w gabinecie kardynała Barberiniego [12].

Spomiędzy kości ssaków w albumach autor zauważył jeden tylko fragment kości, prawdopodobnie zęba słonia Elephas z górnego pliocenu.

Bardzo obficie w albumach reprezentowany jest lignit (około 200 rysunków). Większość rysunków ma podane miejsce pochodzenia: są to okolice

---

[12] Na dowód, że nie jest to nieprawdopodobne, Bromehead wymienia książkę wydaną w r. 1895 przez Ansteda (In search of Minerals) w Londynie, który opisuje nogę ropuchy znalezioną w bursztynie. Przytacza także ustęp z dziennika podróży Fynes Morysona (1605—1607), który widział w Gdańsku 2 polerowane okazy bursztynu w wielkiej cenie. Za jeden z nich, zawierający całą, dokładnie widoczną żabę, król polski, obecny wtedy w Gdańsku, dawał 500 dolarów. Handel bursztynem w Gdańsku był już wówczas ściśle regulowany.

pomiędzy Acquasparta a Todi [13]. Rysunkami tymi autor nie interesował się bliżej.

Minerały zajmowały, jak widać z albumów, wiele miejsca w kolekcji i były rozklasyfikowane jako: drogie kamienie, metale i rudy, ziemie, siarczki z bituminami włącznie itp. Z kolorowych rysunków drogich kamieni Bromehead nie mógł się niekiedy zorientować, z jakim rodzajem minerału ma się do czynienia, gdyż rysunek nie podaje ścian ani postaci krystalicznych. Jest za to rysunek cennego okazu złota niewiadomego pochodzenia a między rysunkami lignitu jest jeden, w którym zobrazowano liczne formy pirytu w kształcie korzeni (słupków) często znajdowane w studniach. Jest też wiele rysunków polerowanego agatu, jaspisu i chalcedonu. Szczególnie piękne są agaty w liczbie 9 [14].

Piękny jest rysunek azbestu w postaci naturalnej obok masy włókna zgręplowanego i wyrobionego zeń przedmiotu. Azbest starożytni zwali Amianthos. Tkaniny azbestowe wyrabiano w wieku XVI na Cyprze z azbestu miejscowego i sprowadzanego. Rysunki nefrytu, uważanego za lekarstwo przeciw ischiasowi, znajdują się również w albumach, podobnie jak chiastolitu (popularnego i używanego jako amulet z powodu krzyża na przekrojach), lapis lazuli, wreszcie barytu w bardzo rozpowszechnionej i cenionej pomiędzy XVI a XVIII wiekiem postaci promienistych skupień igieł, znajdowanych w glinach niedaleko Bolonii (tzw. kamień bonoński). Postać ta odznacza się fluorescencją, o czym piszą autorzy XVII wieku [15].

Pomiędzy rysunkami znajdują się również wizerunki tzw. orlego kamienia (nazwanego tak dlatego, że okazy były podobno znajdowane w gniazdach orlich), inaczej zwanego aetites, który był przedmiotem wielkiego zainteresowania w starożytności i czasach późniejszych. Dowodzi tego 27 rysunków w albumach windsorskich, odnoszących się do różnych rodzajów tych skupień kulistych lub owalnych glinki żelazistej, pustych wewnątrz, z odłamkami grzechoczącymi przy poruszeniu. Miał być ważną pomocą dla kobiet ciężarnych [16].

---

[13] Hrabią na Acquasparta był książę Federico Cesi, założyciel Accademia dei Lincei.

[14] Uważano w średniowieczu, o czym mówi anglo-saksoński rękopis z VIII wieku, że agat ma osiem „cnót“ sobie właściwych: chroni od czarów, wroga, jadu żmij i trucizny, pioruna, uzdrawia, czyni pięknym i ujawnia skryte myśli nieprzyjaciela. Lekarze współcześni sądzili, że agat zabezpiecza od upływu krwi, poronień, epilepsji, kamieni pęcherza i... gonitwy myśli.

[15] Autor zauważa, że podobne fluoryzujące i fosforyzujące złoże barytu w promienistych włóknach, podobnych do kamienia bonońskiego, odkryto niedawno w Somersetshire i własności jego są badane obecnie w Uniwersytecie w Bristol.

[16] Feliks Drzewiński w swych „Początkach Mineralogii“, wydanych w Wilnie w r. 1816, przytacza, że według mniemania Rzymian starożytnych kamień orli miał ułatwiać orlicom znoszenie jaj *(Przyp. Red.)*.

Ze *skał* w albumach windsorskich znajdujemy przede wszystkim rysunki marmurów ozdobnych w postaci polerowanej, a także okazów tzw. marmuru florentyńskiego „z ruinami". Były to okazy ulubione we wszystkich muzeach dawniejszych. Pogląd na istotę i pochodzenie dendrytycznych deseni, jakie tworzą wodorotlenki manganu w skamieniałym szlamie wapnistym, jest bardzo ciekawym przyczynkiem do historii paleontologii. Widziano w nich jakby odbicia zburzonych domów i drzew; w wieku XVII posuwano się tak daleko, że w deseniach dendrytycznych dostrzegano postacie ludzkie, świnie a nawet domy i chlewy. Już Aldrovandus jednak (zm. 1605) miał trzeźwy pogląd na pochodzenie tych deseni, które uważał za żyłki mineralne.

Autor opisuje także szczegółowiej rysunek kamienia tzw. Abur, pochodzącego z północno-wschodnich Indii. Skała ta składa się z żółto-pomarańczowych zdolomityzowanych fragmentów muszel kopalnych w lepiszczu hematytowym barwy wiśniowo-czerwonej. Spotykamy ją na pograniczu jury i kredy w Rajputanie; prawdopodobnie stamtąd przywieźli okazy do Włoch misjonarze. Tę samą skałę Aldrovandus opisuje pod nazwą Marmor orientale.

Jedną z największych osobliwości albumów windsorskich jest około 12 widoków odkrywek lub kamieniołomów, głównie lignitu, z okolic zwanych Scismanum, Rosarium i Dunarobba — widoków jedynych w literaturze geologicznej dwóch stuleci.

Poza obiektami mineralogicznymi, petrograficznymi i geologicznymi w albumach znajdują się rysunki przedmiotów traktowanych także jako „kamienie", co jest również charakterystyczne dla muzeów tamtych wieków. Są to rysunki korali współczesnych, wieczka gastropodów, wreszcie wizerunki pochodzących z wnętrzności zwierzęcych kamyków, które, gromadzone zawsze w lapidariach, mają ogromną literaturę.

Muzeum, które ilustrują albumy windsorskie, nie było dostępne dla publiczności. Przeznaczone było dla członków Accademia dei Lincei i dla uczonych wizytujących zbiory.

W jaki sposób zbiory mogły były być ułożone w owych czasach? Bromehead czerpie materiały do odpowiedzi na to pytanie z opisu muzeum watykańskiego, który sporządził Mercati w dziele wzmiankowanym wyżej (p. s. 306). Praca Mercatiego, wydana dopiero w r. 1717, była przygotowana już w roku 1576. Przypuszczalnie więc muzeum Akademii mogło być podobne. W albumach windsorskich mamy, niestety, tylko zilustrowany dobór tych okazów, które się nadawały do barwnego opracowania (w tomie V), i niektóre „kamienie osobliwe" spisane i odrysowane sepią wraz z odpowiednimi rysunkami odkrywek.

Okazy w muzeum watykańskim ułożone były w dwie grupy: „Orykta" (wy-

kopaliska) i „Metalleyta" (metale). Grupa wykopalisk miała 13 „gabinetów", które zresztą Mercati w dziele swoim nazywa skromnie szafami (armaria). Zawierały one według Mercatiego (przytaczamy za Bromeheadem) poddziały następujące:

I. Terrae (ziemie),
II. Sal et Nitrum (sole i azotany),
III. Alumina (ałuny),
IV. Succi acres (soki zsiadłe chude) — „misy"[17] lub „copperas" (witriol, koperwas), lapis lazuli, aurypigment, realgar i in.,
V. Succi pingues (soki zsiadłe tłuste) — siarka, bitumen, gagat, węgiel, bursztyn i in.,
VI. Marinae — korale, pumeks,
VII. Lapides terrae similes — kalamin, piroluzyt, mika, magnetyt, selenit i gips, azbest, hematyt,
VIII. Lapides animalibus innati — kamyki z wnętrzności zwierząt, głów ropuch, wola kogutów, perły,
IX. Lapides idiomorphoi (osobliwej postaci) — są to właściwe skamieniałości,
X. Marmor — tu jako okazy Mercati przytacza Apolla belwederskiego i Laokoona,
XI. Saxa et lapides facta — kamienie, będące wytworem człowieka,
XII. Silices and fluores — krzemienie i fluoryty,
XIII. Gemmae — drogie kamienie,

Grupa metali obejmowała 6 „gabinetów":

XIV. Złoto i srebro,
XV. Miedź,
XVI. Ołów i antymon,
XVII. Żelazo,
XVIII. Ciała pokrewne metalom naturalnym,
XIX. Ciała pokrewne metalom otrzymywanym w piecach hutniczych.

Na czele każdego rozdziału swej książki Mercati daje rysunek owego „gabinetu" czyli szafy. Wszystkie szafy były podobne, różniły się tylko etykietami. Na rzeźbionych kwadratowych podstawach wysokości stołu umieszczony był rodzaj kredensu, podzielonego na przegródki numerowane od 1 do 101. Te przegródki były opatrzone w podwójną jakby klapę na zawiasach, która, otwarta i wyłożona, tworzyła rodzaj stołu do pisania i wykładania okazu przez studiującego. Jak się wydaje, było to urządzenie normalne, gdyż rysun-

---

[17] Misy=mizyn (p. Alth, Zasady mineralogii, s. 481, 1868)=uwodniony siarczan żelaza.

ki szaf Mercatiego zgadzają się dokładnie z opisem „gabinetów“ w dziele opata De Pluche pt. „Spectacle de la Nature“, wydanym w Paryżu w roku 1732.

Rozprawę swoją autor kończy wzywając geologów, żeby czasem „rzucili okiem na skałę, z której zostali wyrzeźbieni, i spojrzeli w otwór szybu, z którego wydobyły ich dzieje“. [18]

Un musée géologique du début du dix-huitième siècle. — C'est un rapport sur l'article de C. E. N. Bromehead [19], de la Société Géologique de Londres, où l'auteur donne la description des „Albums de Windsor“ (5 vol.), achetés en Italie en 1762 par Georges III, roi d'Angleterre, et conservés jusqu'à ce jour à la bibliothèque royale du Château de Windsor. Les albums contiennent de nombreux dessins de minéraux, pétrifications et roches en possession du président de l'Accademia dei Lincei, Cassiano del Pozzo vers 1626. L'auteur de ces albums fut probablement Stelluti. Au cours de sa description l'auteur fait beaucoup d'observations intéressantes sur les origines de la science géologique et caractérise les collections de l'Accademia et les collections du Vatican, qui sont parmi les premières collections géologiques du monde.

JANINA MAŁKOWSKA

---

[18] W dyskusji, która rozwinęła się po wygłoszeniu w dniu 18 stycznia 1947 r. w Londyńskim Towarzystwie Geologicznym odczytu Bromeheada, znany paleontolog i historyk geologii W. N. Edwards zwrócił uwagę na konieczność bliższego zbadania związku albumów windsorskich z dziejami „Akademii Rysiów“ (Accademia dei Lincei). Zgodnie ze swym zawołaniem (ryś = lynx był symbolem dogłębnego badania zjawisk natury) członkowie Akademii z entuzjazmem oddawali się badaniom tego, co nazywali „res ipsas in se ipsis, non in libris tantum“, natury samej a nie zakurzonej wiedzy książkowej starożytnych. Akademia była założona w r. 1603 przez księcia Fryderyka Cesi, osiemnastoletniego wówczas młodzieńca, i grupę jego przyjaciół, m. in. Stellutiego. Cesi umarł w wieku lat 45 w r. 1630. Akademia nie o wiele lat go przeżyła. Publikacja Akademii „Rerum Medicarum Novae Hispaniae Thesaurus“ ukazała się w roku 1651. Oparta na obserwacjach Franciszka Hernandeza w Meksyku, była ona opracowana przez zastęp członków Akademii Rysiów z inicjatywy księcia Cesi. Zawiera ona 2 rozdziały poświęcone minerałom. — Cesi odkrył i opisał las kopalny w Umbrii, o czym świadczą Stelluti i jego przyjaciele. Razem ze Stellutim Cesi zbierał i studiował wykopaliska i skamieniałości Umbrii. Po śmierci Cesiego Stelluti wydał pracę pt. Trattato del Legno Fossile (p. wyżej s. 305). Przyrodnicy Akademii mieli także wiele materiałów meksykańskich w rękach, lecz dzieło o geologii i paleontologii Meksyku nigdy się nie ukazało. Niektóre z ilustracji albumów windsorskich pochodzą z tamtych prac, lecz losy rękopisów Akademii są nieznane. Zapewne były rozproszone już w końcu XVII w., niektóre jednak mogły się znaleźć w jakiejś z bibliotek włoskich.

[19] A Geological Museum of the Early Seventeenth Century, by C. E. N. Bromehead. Quarterly Journal of the Geological Society of London, 1947, Vol. 103, p. 65—86.

W sprawie ochrony krajobrazu i obiektów naukowych w granicach miasta Kielc

Kielce należą do nielicznych miast Polski, wyróżniających się bogactwem form krajobrazowych. Bogactwa te, choć znalazły swój wyraz w literaturze pięknej (Dygasiński, Żeromski) i w szczególności w literaturze naukowej, nie są dotychczas przez szerszy ogół zrozumiane, ocenione i wyzyskane, zwłaszcza z punktu widzenia nie tylko obecnych potrzeb miasta, lecz i przyszłego jego rozwoju.

W rozszerzonych granicach miasta w 1932 r. znalazły się liczne obiekty krajobrazowe, jak np. Karczówka (ok. 355 m n. p. m.), Kadzielnia (ok. 295), Góra Cmentarna, G. Słoneczna, Psie Górki, Wietrznia (ok. 310) z Międzygórzem, G. Telegraf (ok. 410), Śluchowice (ok. 303), Czarnowskie Górki (G. Buk 312) i Pasmo Szydłówkowskie (327). Wymienione punkty stanowią kulminacje wieńcem otaczające stary ośrodek miasta, którego topografia bardzo urozmaicona ujawnia również bardzo duże różnice we wzniesieniu terenu, wahające się między 255 m (Silnica przy Kadzielni) a 300 m (Koszary przy ul. Prostej).

Zespół tych elementów podkreślony przez dziesięć najwydatniejszych wzniesień terenowych tworzy swoiste środowisko krajobrazowe i fizjograficzne, które nie ma sobie równego w Polsce. Z zespołem fizjograficznym, poza pięknem krajobrazowym łączą się jego wielkie wartości naukowe, wielokrotnie podnoszone już przez piśmiennictwo krajowe i zagraniczne.

Z powodów wymienionych obiekty krajobrazu miejskiego winny się znaleźć pod szczególnie troskliwą opieką przede wszystkim władz miejskich jako gospodarza terenu. Opieka ta konieczna jest jeszcze ze względu na niebezpieczeństwo grożące wielu obiektom krajobrazowo-naukowym kompletnym zniszczeniem, powodowanym bądź dewastowaniem szaty roślinnej, bądź eksploatacją skał użytecznych.

Do obiektów zagrożonych w obrębie miasta należą następujące:

1. *Kadzielnia*

Eksploatacja wapieni w okresie okupacyjnym poważnie nadwyrężyła stan posiadania tej góry. Jest ona obecnie kontynuowana i w dalszym ciągu zagraża

zniszczeniem naturalnej, chronionej przed wojną partii szczytowej tej góry. Góra Kadzielnia należy do bardzo cennych obiektów pod względem:

1) krajobrazowym — skałki krasowe na szczycie góry z rozległym widokiem,

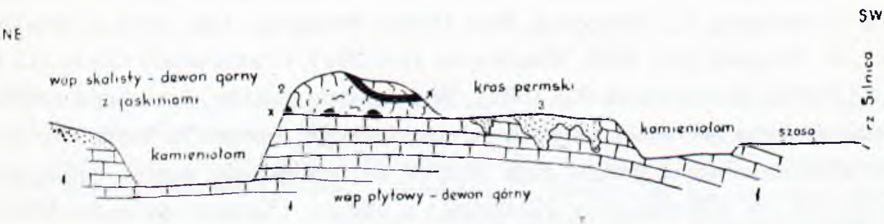
2) naukowym — gdyż ilustruje wiele zjawisk, odsłonięć i stanowisk geologicznych, paleontologicznych i botanicznych, a mianowicie:

a) zjawiska krasowe w wapieniu skalistym górno-dewońskim (groty, kominy krasowe z namuliskami glinki lessowej z fauną ssaków interglacjalnych),

b) kras kopalny permsko-triasowy (kotły wypełnione iłami kaolinowymi i żwirami kwarcowymi pstrego piaskowca).

c) zjawiska tektoniczne (fleksura w przegięciu mas skalnych po wschodniej i zachodniej stronie Kadzielni zwróconych ku południowi),

d) stosunki stratygraficzne: odsłonięte trzy poziomy dewonu górnego (fran) w wykształceniu facjalnym (facja brachiopodowo-koralowa dwóch dolnych poziomów franu i głowonogowo-brachiopodowa najwyższego poziomu franu (facja kielecka). Ten typ facjalny uzyskał w literaturze określenie nau-



Rys. 1.

Profil geologiczny góry Kadzielnia, kierunek E—W. Dewon górny—fran
1. Wapienie gruboławicowe płytowe, najniższy poziom franu z fauną koralowo-gastropodową. — 2. Wapienie skaliste, środkowy poziom franu z fauną brachiopodowo-koralową. — 3. Iły wiśniowe i białe kaolinowe z gniazdami kwarcu wieku dolno-triasowego wypełniają kotły krasowego pochodzenia. — X. Jaskinie i kotły wypełnione namuliskiem pochodzenia lessowego ze szczątkami fauny interglacjalnej stepowego pochodzenia (gryzonie).

Coupe géologique de la montagne Kadzielnia, direction E—O. Dévonien supérieur—Frasnien. Calcaires à gros bancs, plaquetés, horizon basal du Frasnien avec faune à coraux et gastéropodes. — 2. Calcaires rocheux, zone moyenne du Frasnien, avec faune à brachiopodes et coraux. — 3. Argiles rouge cerise et blanches kaoliniques avec nids de quartz, d'âge infratriassic remplissant les marmites d'origine karstique. — X. Cavernes et marmites remplies par la boue de loess avec débris de la faune interglaciaire d'origine de steppes (rongeurs)

kowe „wapienia kadzielniańskiego". Poza tym w paleontologii figurują liczne gatunki, stąd poraz pierwszy opisane, jak np. *Spirifer Kadzielniae* i in.,

e) klasyczny profil kontaktu stratygraficznego między franem a famenem,

f) zjawiska mineralizacji epigenetycznej z żyłami galeny i kalcytu i różnych form krystalograficznych,

g) bardzo bogate i ważne naukowo stanowisko paleontologiczne fauny głowonogowej i ryb pancernych franu górnego i famenu dolnego, wreszcie

h) do niedawna stanowisko kęsiny, zawilca, rojownika i wielu innych roślin typu skałkowo-wapiennego; dziś teren zupełnie ogołocony z roślinności. Należał on do majątku dawnej firmy Ehrlich i Sp. „Zakłady Przemysłowe Kadzielnia".

2. *Karczówka*

Zalesienie starodrzewu sosnowego uległo ogromnemu zmniejszeniu. Poważnych zniszczeń dokonał huragan 22 lipca 1945 r. Eksploatacja wapienia odbywa się przygodnie i tylko małymi odkrywkami.

Karczówka ściśle się wiąże z historią miasta a krajobrazowo stanowi oddawna znany i popularny obiekt turystyczny. W znaczeniu geologicznym reprezentuje również bardzo cenny obiekt z uwagi na:

a) swoiste facjalne wykształcenie dewonu górnego franu i famenu, facja koralowa (wapienie skaliste),

b) transgresywny układ zlepieńców cechsztyńskich u podnóża góry (płd. skrzydło synkliny),

c) odsłonięcie dolnego karbonu dolnego (łupki lidytowe),

d) zjawiska krasowe w wapieniu rafowo-skalistym,

e) uskoki w wapieniu skalistym i związana z nimi mineralizacja (złoża galeny), i wreszcie

f) zachowane w znaczeniu górniczym stare zroby (duńskie i „szpary") pochodzące z przedrozbiorowego okresu eksploatacji ołowianki. Jest to największy obszar kopalniowy ołowianki w Górach Świętokrzyskich.

Pod względem botanicznym ten obszar jest silnie zubożały ze względu na wypas i niekontrolowany wstęp do lasu.

Teren należy do lasów państwowych i częściowo do klasztoru.

3. *Góra Cmentarna*

Kamieniołom z eksploatacją przejściową. Góra zasługuje na zachowanie jej ze względów krajobrazowych i geologicznych (stanowisko w ogólnym klasycznym profilu dewonu górnego stwierdzonego między Karczówką, Wietrznią i Zagórzem). Odsłonięcia o dużym znaczeniu naukowym. Bardzo ważne stanowisko paleontologiczne.

4. *Góra Słoneczna*

Znaczenie krajobrazowe. Pod względem geologicznym jest przedłużeniem Kadzielni. Eksploatacja przejściowa, dorywcza trwa nadal.

5. *Wietrznia*

Obiekt bardzo silnie nadwyrężony przy eksploatacji wapieni o wartości nieszczególnej i trudnych warunkach eksploatacji. Eksploatacja obecnie czynna.

Obiekt o bardzo dużym znaczeniu geologicznym z uwagi na:

a) odrębne i swoiste wykształcenie facjalne dewonu górnego (franu), stanowiącego ważną pozycję we wspomnianym wyżej profilu,

b) odsłonięty w pełni jeden z ciekawszych uskoków (Wietrznia—Bukówka) z objawami mineralizacji miedzi i ołowianki,

c) pełny profil franu w wykształceniu szelfowym (3 poziomy stratygraficzne), o szczególnie interesującym wykształceniu i faunie,

d) zjawiska abrazji cechsztyńskiej, wyrażone w sposób szczególny i interesujący (rumowiska lokalne),

e) bardzo ważny punkt paleontologiczny i stratygraficzny.

Wietrznia objęta od zachodu uskokiem rozpoczyna małe pasmo, ciągnące się bez przerw aż po Zagórze. W jego obrębie mieści się szereg kamieniołomów. Poza Wietrznią istnieje kamieniołom „Międzygórze", złożony z kilku głębokich wcięć nadwyrężających mocno ciągłość tego pasma. Poza tym istnieje kamieniołom Zagórze na końcu tego pasma położony (wprost kaplicy) z doskonałym odsłonięciem kontaktu tektonicznego między franem i famenem.

6. *Góra Telegraf*

Jest to najwyższy punkt w granicach Kielc (410 m) z pięknym do niedawna zalesieniem typu łysogórskiego. Po pierwszej wojnie światowej rozpoczęto tu eksploatację piaskowca ordowickiego (kamieniołom Hałasa, później sejmikowy). Eksploatacja piaskowca na kostkę brukarską trwała tu około 20 lat z przerwami. Zniekształcenie terenu spowodowane istnieniem kamieniołomu jest bardzo duże. Zniszczono piękny taras, stanowiący próg naturalny uformowany w bardziej niż kambryjskie odpornych piaskowcach ordowickich.

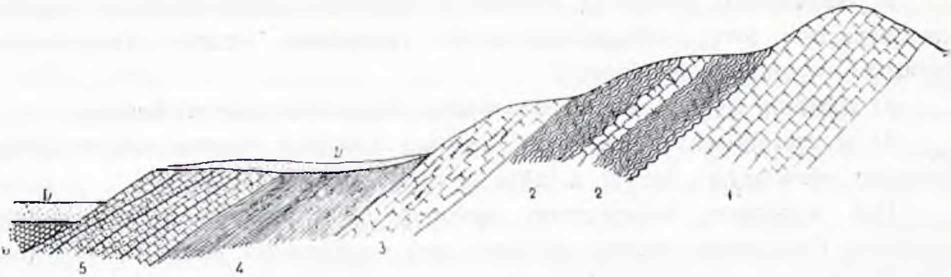
Bardzo zdewastowany jest las, którego wyrąb rabunkowy trwał przez czas okupacji i był spowodowany głównie przez ludność miejscową. Poza tym orkan 22 lipca 1945 r. dopełnił tych zniszczeń. Obecnie góra jest obnażona niemal do szczytu.

Telegraf jest pod względem geologicznym obiektem bardzo interesującym i godnym zachowania również ze względów ogólno-fizjograficznych. W jego obrębie znajduje się pełny profil formacji najstarszych — począwszy od dolnego dewonu aż po dolny kambr. Profil tu odsłonięty jest bardzo cenny ze względów naukowych, gdyż daje pełną serię utworów najstarszych: kambru i ordowiku.

Pod względem botanicznym góra Telegraf zachowała jeszcze cechy lasu

puszczańskiego typu Puszczy Jodłowej, Klonowskiej i Cisowej zarówno pod względem zadrzewienia, jak i podszycia leśnego.

Tereny jej należą do Dyrekcji Lasów Państwowych w Radomiu.



Rys. 2

Profil geologiczny góry Telegraf, kierunek N—S

1—2. Kambr dolny: piaskowce hieroglifowe, szarogłazy i łupki oliwkowe. — 3. Ordowik: piaskowiec glaukonitowy. — 4. Sylur: łupki ilaste graptolitowe. — 5. Dewon dolny: piaskowiec kwarcytowy z wkładkami łupków i iłów czerwonych i zielonych. — 6. Dewon środkowy: dolomity rudonośne (zasłonięte). — D. Plejstocen: zsuwy zboczowe głazonośne

Coupe géologique de la montagne Telegraf, direction N—S

1—2. Cambrien inférieur: grès à hiéroglyphes, grauwackes et schistes vert olive. — 3. Ordovicien: grès glauconieux. — 4. Silurien: schistes argileux à graptolithes. — 5. Dévonien inférieur: grès quartzitique avec intercalations de schistes et d'argiles rouges et vertes. 6. Dévonien moyen: dolomies metallifères (couvertes). — D. Pléistocène: éboulis de talus à blocaux

7. *Pasmo Szydłówkowskie*

Drobne to pasmo ogranicza miasto i kotlinę kielecką od północy i ciągnie się równoleżnikowo na kształt wału. Zbocze południowe utworzone jest z serii wapienno-marglistej dolnego franu (łupki z cienkimi wkładkami wapieni bitumicznych). Powyżej leży seria nasunięta i silnie wyciśnięta, złożona z kwarcytów dewońskich i łupków sylurskich (w obrębie wsi). Seria ta tworzy fałd silnie wyciśnięty. Tektonicznie obiekt bardzo interesujący, zwłaszcza ze względu na charakter nasunięcia. Charakter facjalny franu dolnego określony został w literaturze mianem warstw szydłówkowskich jako typ zasadniczy.

W Szydłówku dochowały się liczne ślady dawnej eksploatacji rud żelaza (na pograniczu kwarcytów i dolomitów). Obecnie eksploatacja odkrywkowa, lokalna w różnych punktach, przejściowo prowadzona w wapieniach franu przez miejscowych włościan.

Tereny należą do działek chłopskich wsi Szydłówek.

8. *Czarnowskie Górki (Głuchowice)*

Pasmo to ogranicza kotlinę kielecką od strony płn. zachodniej. Jego osobliwości naukowe:

a) odsłonięte są tu wapienie franu, przy tym w pełnej serii stratygraficznej reprezentują one swoisty typ facjalny zupełnie różny niż na Kadzielni (typ szelfowy — facja łysogórska),

b) istniejące tu profile są ciekawe w znaczeniu tektonicznym ze względu na bogactwo form mikrotektonicznych (przedpole bardzo intensywnych zaburzeń regionu łysogórskiego),

c) znajdują się tu także bardzo ważne stanowiska paleontologiczne,

d) w szczelinach uskokowych zachodzą zjawiska mineralizacyjne (chalkopiryty, ołowianka i baryt), a także są ślady ropy w wapieniach.

Pod względem botanicznym zasługuje na uwagę stanowisko wisienki stepowej. Całe pasmo obecnie ogołocone jest z roślinności. Eksploatacja wapienia jest bardzo intensywna: przedwojenna w trzech dużych kamieniołomach w czasie okupacji zdwojona, obecnie trwa bez przerwy i bardzo poważnie zmieniła pierwotny charakter terenu. Sprzyjają eksploatacji dogodne warunki komunikacyjne (kamieniołomy przy stacji z żeberkami podjazdowymi). Teren częściowo należący do gminy Niewachlów.

9. *Góra Buk („Na Buku“)*

Położona na północnym krańcu miasta w obrębie dzielnicy Piaski i Gruchawka. Eksploatowano tu przed wojną piaskowiec kwarcytowy dolnodewoński, obecnie kamieniołom wskutek małych zasobów surowca zaniechany (Firma Plesner).

Osobliwości geologiczne:

a) poza piaskowcem odsłonięcia innych poziomów dewonu (iły czerwone z otoczakami kwarcytu, które są facją miedzianogórską dewonu dolnego, fazy kaledońskiej),

b) stare roboty górnicze do eksploatacji rud żelaza (miejscowość Żelazna Górka),

c) kontakt zlepieńców cechsztyńskich z łupkami sylurskimi.

Góra Buk porośnięta jest lasem jodłowo-sosnowym z domieszką buka. Zalesienie stale zmniejszające się z powodu pobliża osiedli. Teren należy do lasów państwowych.

Podana powyżej charakterystyka jest bardzo pobieżna i nie wyczerpuje ani całokształtu zagadnień naukowych, ani pełni walorów krajobrazowych. Chodzi tu o zwrócenie uwagi na niezwykłe bogactwo zjawisk fizjograficznych występujących *w obrębie samego prawie miasta* oraz na fakt, że *skarby te giną niemal w oczach*. Bezplanowa dewastacja prowadzona jest nadal i mimo powrotu miasta do roli gospodarza, władze miejskie ze swej strony nie czynią żadnych kroków, które by mogły zabezpieczyć w sposób właściwy dotychczasowy stan posiadania.

Należy zdać sobie sprawę z tego, że przedwojenna gospodarka dewastacyjna, inicjowana przez spekulantów obojętnych na dobro publiczne, dziś winna ulec zasadniczej rewizji. Liczne kamieniołomy czy odkrywki swobodnie gospodarujące na terenie czynią niepowetowane dla miasta straty, których nic nie jest w stanie zrekompensować. W ten sposób *giną bezcennej wartości obiekty,* które pod względem naukowym stanowią dokumenty o wartości ogólno-naukowej, będące przede wszystkim *dorobkiem Nauki Polskiej.* Wielokrotnie były one już oglądane i badane przez wybitnych przedstawicieli nauki polskiej i zagranicznej (wycieczki uczonych indywidualne i zbiorowe ze Szwecji, Anglii, Niemiec i Japonii). Dodać należy, że *Kielce są jedynym miastem w Europie, w którego obrębie występują wszystkie formacje paleozoiczne — od dolnego kambru skończywszy na permie* (cechsztyn).

Pod względem naukowo-wychowawczym okolice Kielc stanowią nieoceniony materiał dla studiów szkół wyższych i tak właśnie traktowane były przez uniwersytety polskie, a nawet i zagraniczne. Wiele obiektów ma tu charakter klasyczny w zakresie zarówno ściśle naukowym, jak i dydaktycznym.

Pod względem turystycznym Kielce i okolice mają duże znaczenie atrakcyjne z powodu indywidualnych cech krajobrazu, niewielkiej odległości od środka miasta i niewielkiej odległości od stolicy.

Wymiar tych korzyści nie da się porównać z wartością metrów sześciennych bezpowrotnie wybranej masy skalnej lub masy drzewnej. Wartość ta tonęła wszak dotychczas w kieszeniach ludzi, tylko z takiej strony umiejących oceniać bogactwa narodowe. Wymienione obiekty dziś stanowią okaleczone i odarte z pięknej niegdyś szaty resztki bezcennej oprawy naszego miasta Jeżeli mamy się kierować zrozumieniem znaczenia tych obiektów i zagadnień i poczuciem odpowiedzialności wobec przyszłych pokoleń, musimy te wartości ratować i obronić. Dziś jeszcze można, choćby w części, przywrócić ten krajobraz do stanu naturalnego.

W planowaniu urbanistycznym miasta Kielc, w którym współdziałał autor niniejszego, prof. Bohdan Pniewski potraktował wymienione obiekty jako pełnowartościowe elementy składowe zespołu fizjograficznego miasta. Wkomponowane one zostały w całokształt syntezy urbanistycznej z zachowaniem a nawet wydobyciem na jaw całej krasy i wszechstronnej ich wartości. W tym ujęciu stać się one mogą klejnotami zespołu miejskiego przyszłych Kielc.

Realizacja jednak tych zamierzeń związana jest przede wszystkim *z natychmiastowym wstrzymaniem wszelkich prac eksploatacyjnych w obrębie zespołu miejskiego Kielc.* Sprawę tę należało by potraktować jako zasadniczą, zwłaszcza, że istnieje już precedens w niektórych państwach (tak było np. przed wojną w Niemczech), gdzie tereny położone nawet w promieniu 2 klm

od miasta podlegają bezwzględnej ochronie i wyłączone są z wszelkiej eksploatacji.

W akcji zabezpieczającej stan posiadania miasta uczestniczyć winny przede wszystkim władze bezpośrednio z tą sprawą związane, a więc czynniki samorządowe, rządowe i społeczne, działające z tytułu gospodarzy i obrońców miasta powierzonego ich opiece przez społeczeństwo.

JAN CZARNOCKI

Instytut Badań Regionalnych
w Kielcach, 1946

Sur la protection du paysage et des sites scientifiques dans les limites de la ville de Kielce.—L'auteur, connaisseur de la géologie des Monts de Sainte-Croix et leur grand amateur, s'élève ici chaleureusement pour la protection et la garantie contre l'exploitation urbaine des dix élevations du terrain qui se sont trouvées dans l'enceinte de la ville, élargie en 1932. Ces élevations constituent un milieu particulier qui, comme paysage et au point de vue scientifique, possède une importance spéciale en Pologne et, sous certains rapports, en Europe, car Kielce est une ville européenne unique, ou sont représentées toutes les formations paléozoïques, à partir du Cambrien inférieur jusqu'au Permien. Dans le plan urbaniste de la ville de Kielce, établi après la dernière guerre par l'éminent architecte, prof. B. Pniewski, on a prévu en théorie la protection de tous ces points. Mais la réalisation de ces projects est liée avec l'arrêt immédiat de tous les travaux d'exploitation dans l'enceinte de la conglomération urbaine de la ville de Kielce.

O SPOŁECZNEJ ROLI GEOLOGII

W toczącej się obecnie ostrej i nieustępliwej, choć nieraz cichej walce o gruntowną zmianę treści życia ludzkiego na wszystkich jego odcinkach, nauczanie geologii należy do nie najmniej ważnych broni. Trzeba tę broń opanować i trafnie, celowo jej używać. Wchodzą w grę dwa pola oddziaływania wymienionej nauki: 1) rozwijanie światopoglądu postępowego i 2) wyjaśnianie złożonych stosunków strukturalnych podziemia naszego globu oraz wskazówki, w jaki sposób stosunki te można wyzyskać najbardziej racjonalnie. Odpowiednio zatem będę rozpatrywał: 1) znaczenie geologii jako historii Ziemi i życia na niej oraz 2) znaczenie jej jako nauki o dzisiejszej budowie podziemia — rezultacie jej historycznego rozwoju.

I. Historia ziemi i światopogląd postępowy

Postęp można z grubsza określić jako dążenie do trwałego uregulowania stosunków międzyludzkich w oparciu o podstawy społeczne i gospodarcze przy racjonalnym wyzyskaniu całego zasobu surowców naszej Ziemi łącznie z materiałem ludzkim. Celem tej regulacji jest zapewnienie każdemu osobnikowi optymalnych warunków rozwoju fizycznego i umysłowego przy dobrobycie, który by nie kolidował z dobrobytem innych.

To obiektywne kryterium stosowało się w ciągu dziejów ludzkości kolejno do różnych prądów społecznych, politycznych, religijnych, gospodarczych, naukowych, kulturalnych itp., w zależności od każdorazowego ukształtowania stosunków w zespołach ludzkich. Głównie chodziło przy tym o sposób produkcji i rozdziału dóbr materialnych. W miarę rozwoju tych stosunków akcję postępową podejmowały coraz to nowe grupy społeczne, gdy inne, spełniwszy swoje zadanie w danym okresie i zatrzymawszy się w ewolucji, przechodziły następnie nawet na stanowiska wsteczne.

Obecnie, w myśl powyższego kryterium, czoło walki o postęp prowadzą ustroje demokracji ludowej oparte o Związek Radziecki.

Geologowie mogą wiele zrobić dla postępu, jeżeli nie chcą pozostać na wygodnych stanowiskach tzw. czystej nauki. Myślę tu o środkach, jakimi rozporządza geologia, a których zazdroszczą jej inne nauki przyrodnicze — o materiale faktów odnoszących się do *czasowego* następstwa zjawisk w świe-

cie nieożywionym i do rozwoju *w czasie* organizmów na tle tych zjawisk. W ten sposób możemy widzieć przyczyny i skutki powiązane konsekwentnie w łańcuchy i cofamy historię według dzisiejszego stanu wiedzy geologicznej o przeszło dwa miliardy lat. Przy tej wędrówce wstecz mijamy początki rozwoju ludzkiego w okresie czwartorzędowym (15.000 — 600.000 lat temu) i już bez człowieka prowadzimy ją dalej w tył, aby w erze algonkiańskiej i górnej części ery archaicznej (500 do ponad 1000 milionów lat temu) zostawić początki życia w ogóle i w epokach wcześniejszych śledzić już tylko zmiany w „pustym" krajobrazie.

Obraz, który otrzymujemy przy obecnym stanie geologii, nie jest kompletny. Stratygrafia, czyli nauka o następstwie warstw w czasie, paleogeografia, mająca za zadanie śledzenie rozwoju krajobrazu ziemskiego na tle chronologii dostarczonej przez stratygrafię, i biostratygrafia, która bada następstwa zespołów organicznych w czasie i w związku ze zmianami paleogeograficznymi, uzupełniają stale swój zasób faktów. Wszędzie przy tym — czy idzie tu o człowieka, czy o zwierzęta, czy o rośliny, czy wreszcie o sam krajobraz — odsłania się przed badaczem konsekwentny zarys przemian już to ciągłych, już też odbywających się skokami i zawsze, prędzej czy później, uwidoczniają się przyczyny, przez które zmiany te są wywołane, przyczyny konkretne w danym miejscu i danym czasie. Szczególnie pięknie i coraz jaśniej przedstawia się sprawa rozwoju organizmów na tle rozwoju środowiska w ciągu epok geologicznych. Uwydatniają się tu z jednej strony bezpośrednie drogi ewolucji, dobór naturalny i dziedziczenie, a z drugiej strony wpływ otoczenia, krajobrazu i klimatu, które, nadawszy kierunek pewnej serii zmian w zespole organizmów, mogą następnie, w zmienionych warunkach, znaleźć się z tym kierunkiem w sprzeczności i doprowadzić do jego wygaśnięcia. O takich „manowcach" ewolucji oraz w ogóle o jej zasadach przemawiał dn. 4.I.1948 r, prof. T. Marchlewski w sali odczytowej P. P. R. w Krakowie. Badacz ten zakończył swój odczyt stwierdzeniem faktu, że „kwestia ewolucji została już właściwie rozwiązana w głównych zarysach".

Zagadka ewolucji została rozwiązana, ale do nas, geologów należy teraz rozplątywanie wszelkich węzłów, jakie ten proces zawikłał w ciągu dziejów Ziemi, i precyzyjne wyznaczenie całego przebiegu ewolucji wraz z każdorazowym wyjaśnieniem, oprócz głównej linii, jej manowców i ślepych zaułków. Jest to praca na pokolenia i końca jej trudno się dopatrzeć. Pozwoli ona w każdym razie, prędzej czy później, opanować całą kalejdoskopowość materiału geologicznego bez najmniejszej potrzeby uciekania się do sztucznych „rytmów" i „cykli".

Są to jednak sprawy, które znaczeniem swoim wychodzą poza ograniczony krąg fachowców. Cały zespół ludzki na Ziemi jest tylko jednym z produktów złożonego procesu jej rozwoju i historia rodzaju ludzkiego jest także jed-

ną z linii rozwojowych tego procesu. Ten punkt, jak przypuszczam, jest dla większości przyrodników oczywisty. Otóż, uwydatnienie tej kwestii przy nauczaniu i popularyzowaniu geologii przyczyniłoby się znacznie do rozpowszechnienia w społeczeństwie *światopoglądu geologicznego,* na tle którego tendencje rozwojowe rodzaju ludzkiego w konkretnych warunkach środowiska stałyby się łatwo zrozumiałe razem z całą dynamiką przemian społecznych i politycznych.

Podręczniki uniwersyteckie geologii historycznej, jakkolwiek w coraz szerszym zakresie uwzględniają paleogeograficzne i biostratygraficzne podejście do materiału, wymagają jednak dużej pracy pamięciowej u początkującego czytelnika. Utrudnia mu to sformułowanie własnego sądu o toku przemian, jakim ulegała powierzchnia Ziemi wraz z zamieszkującymi ją organizmami.

Z drugiej strony geologia ma tę zaletę, że po odpowiednim przedstawieniu szereg nawet dość zawiłych jej zagadnień staje się jasnym dla przeciętnie inteligentnego czytelnika. Co więcej, przedstawienie przystępne tych spraw może wzbudzić w nim zainteresowanie jako sprawozdanie z odkrywczych wypraw w głąb Ziemi, i wstecz — w jej historię.

W związku z tym drugim właśnie punktem widzenia i z konieczności dostarczenia przyrodniczych podstaw dla ugruntowania światopoglądu postępowego w społeczeństwie warto by niezależnie od podręcznika uniwersyteckiego zainicjować obszerną pracę o charakterze wstępu do nauki geologii historycznej i regionalnej. Byłby to przystępny przegląd dziejów z punktu widzenia paleogeograficznych zmian jej powierzchni. Wydaje mi się, że najlepiej by było zacząć ten przegląd od obecnego stanu tej powierzchni, dostępnego codziennej obserwacji i następnie, w serii obrazów, zebranych z różnych stron świata, śledzić jej zmiany cofając się coraz bardziej wstecz w czasie. Należało by przy tym kłaść nacisk na powiązania między poszczególnymi etapami tak, aby u czytającego wytworzyło się w sposób nie narzucony poczucie naturalnej konsekwencji rozwojowej mimo wynikających w rezultacie w danym konkretnym miejscu lokalnych lub regionalnych nieciągłości.

Przy czytaniu obecnego przeciętnego podręcznika geologii historycznej wytwarza się w umyśle laika (a i wielu fachowców także) obraz szeregu mórz różnych okresów, które to stąd, to zowąd zalewają dany odcinek Ziemi, aż później, dość nieoczekiwanie, rozwój geologiczny tego odcinka ulega efektownemu wykończeniu w postaci dzisiejszej rzeźby terenu. W proponowanej tu publikacji należało by pójść inną drogą. Trzeba by tak zgrupować materiał, oparty na najnowszych i najpewniejszych źródłach, żeby czytelnik sam mógł na jej kartach prześledzić krok za krokiem zmiany zachodzące w danym miejscu oraz w jego bliższym i dalszym otoczeniu. W ten sposób powinien

on np. przekonać się niedwuznacznie, jak i dlaczego w danym rejonie w pewnym okresie granica morze - ląd przebiegała w pewnym kierunku, aby później zjawić się w tymże rejonie i z tym kierunkiem, ale przy odwrotnym stosunku morze-ląd. (Przypadek taki zachodzi na zachód od Krakowa przy porównaniu triasu i jury). W danym zagadnieniu należało by pokazać czytelnikowi, jak i którędy ta woda „przelewała się" w międzyczasie. Wyłoni się np. zagadnienie, dlaczego osady morskie niektórych okresów, wkraczając na powierzchnie lądowe, ścinały je do jednej równej płaszczyzny, gdy inne osadzały się pomiędzy nierównościami rzeźby poprzedniego okresu konserwując je, jakkolwiek formy te są nieraz zbudowane z utworów miękkich, podatnych na zniszczenie. Pierwszy przypadek zachodzi na terenie Polski, głównie w środkowej kredzie, drugi w miocenie. Idzie tu przeważnie o szybkość posuwania się zalewu morskiego. Zjawisko to należy w każdym przypadku omówić i ująć regionalnie.

Przykłady można mnożyć. Konieczne dla takiej lektury wiadomości z geologii ogólnej i historycznej można by przy tym podawać stopniowo w miarę potrzeby. Koncepcje uogólniające należało by wysuwać tylko w takich przypadkach, gdy one nasuwają się nieodparcie po przeglądzie materiału faktycznego. Tak np. zalew morski w jednym miejscu i równoczesne cofanie się morza w innym, bliskim, zdają się wskazywać na wspólną przyczynę.

Na tak zarysowanym obrazie zmian krajobrazu trzeba by jednocześnie naszkicować historię organizmów. Jej komplikacje ewolucyjne wyjaśniają się w mniejszym lub większym stopniu na tle znajomości okresu i gry zmian świata nieorganicznego. Szczególny nacisk położyć należy na rolę skamieniałości i „półskamieniałości" człowieka w odniesieniu do wypracowanej ostatnio dość szczegółowej chronologii okresu czwartorzędowego. Porównując „fauny" ludzkie kopalne i półkopalne, wędrujące w przestrzeni i w czasie pod wpływem wyraźnych zmian środowiska obserwowanych w czwartorzędzie (przesuwania się lodowców), z zespołami zwierzęcymi innych, bardziej odległych okresów widzimy, że są to zjawiska tego samego typu i że tylko dzięki dalszej perspektywie czasowej dawniejsze fauny zdają się tworzyć ściśle określone „poziomy".

Myślę, że po udoskonaleniu przedstawionej metody pracy i po nagromadzeniu odpowiedniej liczby faktów dzieje Ziemi przedstawią się nam jakby na cofanej wstecz, zwolnionej taśmie filmowej, — zwolnionej naturalnie nie w stosunku do samych procesów geologicznych, które rozkładają się na miliony, dziesiątki milionów i setki milionów lat, ale w porównaniu do ich chwilowego efektu w dzisiejszych przekrojach geologicznych i w dzisiejszym obrazie geologicznym powierzchni Ziemi, gdzie są one skupione i nałożone na siebie w skrócie nieraz trudnym do odcyfrowania. Prawdopodobnie będzie można wtedy

wprost *zobaczyć* jej ogólne kierunki rozwojowe, gdyż wszystkie prawidłowości uwidocznią się jednocześnie.

Na razie byłby to tylko szkic. Uwidoczniłby on studiującemu, czym jest nauka geologii i jakie zagadnienia ma nam ona rozwiązać. Ułatwiłby mu korzystanie z podręczników uniwersyteckich, czytanych już przez pryzmat własnego poglądu i traktowanych nie jako ostatnie słowo w tej dziedzinie badań, ale jako materiał, który trzeba posiąść przed przystąpieniem do dalszych poszukiwań własnych.

Ludziom zaś nie zamierzającym się specjalnie zajmować geologią publikacja taka pozwoliłaby zdać sobie sprawę z roli naturalnych procesów rządzących od setek milionów lat rozwojem życia na Ziemi i kierujących dzisiaj do pewnego stopnia życiem zespołów ludzkich. W ten sposób geologia mogłaby zejść w oczach laika z roli ciekawych, luźnych opowiadań o potopie i „jaszczurach" i stać się, podobnie jak literatura w miarę rozwoju kultury, czymś co żywo obchodzi masy i wpływa na ich światopogląd. A zagadnień zdolnych zainteresować ogół nie zabraknie w żadnej nauce.

II. Wyjaśnianie tajemnic podziemia

Na tym odcinku pracy należy wyrobić w społeczeństwie myślenie kategoriami przestrzennymi — zrozumienie roli budowy geologicznej w ukształtowaniu stosunków podziemia i powierzchni danego konkretnego rejonu. Idzie tu głównie o zerwanie z rozpowszechnionym u laika pojęciem, jakoby w terenie, w którym on mieszka, występowała w oderwany sposób tu taka, tam znowu inna warstwa, i to zawsze bardziej nieznana i dziwna, im głębiej. Zamiast tego należy starać się, aby mieszkańcy danego terenu przyswoili sobie konsekwentny obraz wzajemnego stosunku poszczególnych kompleksów skalnych na całej obchodzącej ich przestrzeni wraz z wynikającymi stąd wnioskami co do ewentualnego rozmieszczenia złóż minerałów użytecznych i występowania wód wgłębnych.

Tego rodzaju praca popularyzatorska zdążałaby przez obejmowanie coraz większych obszarów do tego, aby budowa podziemia danego odcinka kraju stawała się znajomą społeczeństwu. Wyniki prac i odkrycia geologów mogłyby być wtedy podawane do wiadomości nie w postaci takich czy innych fantastycznych historii (jak się to ciągle jeszcze praktykuje), ale jako logiczny wynik długiego opracowywania tych zagadnień w terenie i laboratorium oraz studiów porównawczych. Można być pewnym, że dla odpowiednio przygotowanego społeczeństwa codzienne wyniki prac i dociekań, które my osobiście głęboko przeżywamy, będą mogły stać się zajmującymi biuletynami z walk na froncie naukowym i gospodarczym. Jako konsekwentna i ciekawa opowieść będą więcej emocjonować, niż dzisiejsze „rewelacje" o odkryciach złóż ropy

według jej zapachu w studniach albo według „nosa“ (sic) wszechwiedzących Amerykanów, o którym mniej więcej przed rokiem czytaliśmy w gazetach.

Dla spopularyzowania w społeczeństwie budowy geologicznej kraju i umożliwienia mu realnej oceny zagadnień poszukiwania złóż minerałów użytecznych proponowałbym następującą akcję:

a) Publikowanie w sposób zajmujący opisów konkretnego rozwiązania (przez zdjęcie geologiczne i ewentualne prace wiertnicze lub górnicze) każdego ciekawego zagadnienia związanego z poszukiwaniem złóż minerałów użytecznych. Należało by przy tym przedstawić to rozwiązanie stopniowo tak, jak ono się rozwijało dzięki gromadzonym przez danego geologa obserwacjom. Oprócz zilustrowania rysunkowego poszczególnych stadiów tworzenia mapy geologicznej danego odcinka terenu, konstruowania na jej podstawie przekrojów i potwierdzania ich wierceniami czy też robotami górniczymi trzeba by także koniecznie zanotować cały bieg myśli i przeżyć autora — aż do utworzenia ostatecznego obrazu, w którym, jak wyrazy we właściwie rozwiązanym rebusie, wszystkie fakty zaobserwowane znajdują odpowiednie miejsce.

b) Publikowanie w ten sam sposób rozwiązań zagadnień niezwiązanych specjalnie ze złożem minerałów użytecznych, ale bardzo interesujących z innych względów (geneza ciekawej formy terenu, niezwykły sposób ułożenia warstw, specjalne ukształtowanie się stosunków wodnych pod wpływem budowy geologicznej itp.).

c) Publikowanie przeglądowych artykułów w wydawnictwach popularnonaukowych, które by w sposób przystępny omawiały szereg najnowszych prac geologicznych skończonych i nieskończonych, odnoszących się do danego rejonu. Miałoby to na celu utrzymanie kontaktu ze społeczeństwem przez informowanie go o toku naszych robót.

Projektowane w obu rozdziałach tego artykułu posunięcia, które do wykonania nie wymagają właściwie żadnych innych, prócz dobrej woli środków, mogą mieć następujące ważne skutki:

a) Mogą ułatwić wyszkolenie adeptów geologii na wyższych uczelniach. Chyba większość kolegów po fachu nie zaprzeczy mi, że po ukończeniu wyższych studiów i po zupełnym opanowaniu materiału teoretycznego potrzebowali nieraz kilku lat ciężkiej samodzielnej pracy w terenie, aby wreszcie, po długich błądzeniach po omacku, po gubieniu się w pozornym chaosie serii skalnych, wśród nieznanych zespołów skamieniałości i nie orientując się odpowiednio w rozrzuconej literaturze przedmiotu nareszcie zrozumieć istotę geologii terenowej i poczuć twardy grunt pod nogami. Jakoś tak się u nas składało, że starsi, nieraz bardzo wybitni i doświadczeni geologowie, w wielu przypadkach niechętnie kierowali młodszymi, co by tym ułatwiło przejście tego przykrego, opisanego wyżej okresu. Wynikało to niekiedy z braku zdolności pedagogicz-

nych u tych uczonych, czasem z niedbalstwa, a czasem i z aspołecznej postawy (niedopuszczanie do możliwej konkurencji).

Z tym musimy zerwać. Pokolenie, do którego należę, składa się właśnie w dużym procencie z takich „samouków" o ciężko zdobytym doświadczeniu. Dziś brak jest ludzi a nie pracy. Za nami przychodzi nowa generacja, studenci uniwersytetów i Wydziału Geologiczno - Mierniczego Akademii Górniczej. Nasz ustrój nie może czekać, aż ci ludzie o własnych siłach przebrną przez ten tak dobrze znany okres. Niezależnie od fachowego wykształcenia, zdobytego na wyższych uczelniach, akcja popularyzacyjna geologów polskich powinna odrazu wciągnąć tych młodych kolegów w centrum zagadnień geologicznych naszego kraju jako pełnowartościowych uświadomionych badaczy. Opisy naszych prac i przeżyć napewno rozwiną w niejednym z nich entuzjazm do badań terenowych, a z drugiej strony pokażą mu, że geologia nie ma w sobie nic z wiedzy tajemnej i jest dostępna dla wszystkich.

b) Posunięcia te mogą pogłębić w społeczeństwie podstawy myślenia kategoriami ewolucji i materializmu historycznego, i wreszcie

c) mogą wytworzyć jasny i rzeczowy pogląd na kwestię racjonalnej gospodarki podziemiem naszego kraju u ludzi bezpośrednio nią zainteresowanych i o niej decydujących — od załóg kopalń i fabryk począwszy do najwyższych czynników państwowych.

ADAM TOKARSKI (Kraków)

Sur le rôle social de la géologie. — L'auteur présente ici à discussion ses idées sur l'influence sociale de la géologie: 1) quant à son rôle dans la formation de l'attitude spirituelle de l'homme, 2) dans le domaine de l'initiation de la société à l'histoire et à la structure géologique du territoire habité par elle, par rapport à l'importance de cette structure dans sa vie économique. L'auteur prévoit les effets suivants de la culture sociale en géologie: 1) facilitation de l'éducation des géologues aux écoles supérieures, 2) approfondissement dans la société de l'activité mentale à l'aide des catégories de l'évolution et du matérialisme historique, 3) création et diffusion dans la société d'une opinion claire et raisonnable sur les problèmes de l'économie rationnelle des richesses géologiques du pays.

En particulier, l'auteur propose la diffusion sous forme intéressante et populaire de toute solution de problèmes liés à la recherche des gisements de minéraux utiles, ou d'autres questions géologiques particulièrement intéressantes.

„PODHALSKI" CZY „PODHALAŃSKI"

W pracy pt. „Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych" (PIG, Biuletyn 37, Warszawa 1947) pisze H. Świdziński na s. 90: „...Podhalski (podhalański) flisz... Termin wprowadzony... prawdopodobnie przez Limanowskiego (73)" [1], w odnośniku zaś: „Limanowski (l. c.) użył przymiotnika „podhalski", prawidłowego pod względem językowym. W późniejszej literaturze natomiast spotykamy stale formę „podhalański" (jakby od Podhalan, a nie od Podhala)".

Ponieważ dalej (wbrew regule wypowiedzianej przez Świdzińskiego, że „w późniejszej literaturze... spotykamy stale formę „podhalański"), powrócił ostatnio do formy pierwotnej, tj. „podhalski", J. Gołąb [2], mogło powstać wrażenie, jakoby forma „podhalański" nie była poprawna pod względem językowym. Z tego powodu należy sprawę wyjaśnić i ustalić, która z form powinna być w przyszłości zachowana w słownictwie geologicznym.

Forma „podhalski" użyta była w literaturze geologicznej po raz pierwszy przez Limanowskiego w r. 1904 [3] dla „regionu" i „zagłębia podhalskiego", a następnie stosowana w określeniu „paleogen (flisz) podhalski" (Limanowski 1905, Kuźniar 1909, Świderski 1923). Forma „podhalski" używana była w różnych pracach Limanowskiego do r. 1922 [4]. W tymże roku, w wymienionym wyżej „Sprawozdaniu..." użył Rabowski po raz pierwszy terminu „flisz podhalański", który był następnie przyjęty w pracach Horwitza, Nowaka i innych geologów.

Wypowiedziane przez H. Świdzińskiego zdanie, że forma „podhalski" jest prawidłowa pod względem językowym, a „podhalański jakby od Podhalan a nie od Podhala" pochodzi, wymaga rozwinięcia.

Otóż regułą w mowie góralskiej jest, że formy przymiotnikowe od pewnej grupy nazw geograficznych mają końcówkę „-ański". A więc: Cyrla — cyrlański, Ciche — cichowiański, Bukowina — bukowiański, Huty — huciański, Mur — murzański, (ale Murań — murański), Staw — stawiański (rygiel zaś skalny, którym zamknięty jest staw, opada ku dolinie głównej „stawiarską" ścianą), wreszcie Zaskale — zaskalański, Podhale — podhalański.

Forma ludowa „podhalański" przyjęta została przez język literacki. Oczywiście nie stało się to natychmiast po zetknięciu się „literatury" z gwarą góralską. Element „dólski" (z dołów — nizin) przybywający na Podhale nie sły-

---

[1] W spisie literatury pod liczbą 73 figuruje praca: „Rzut oka na architekturę Karpat", Lwów 1905.

[2] Hydrogeologia zachodniego pasma gubałowskiego. PIG, Biuletyn 32, s. 39.

[3] Wycieczka w Tatry i Pieniny. Pam. Tow. Tatrz., tom XXV.

[4] Por. dyskusję w Rabowskiego „Sprawozdaniu z badań... w Pieninach". Pos. Nauk. PIG, Nr 3.

szał — że tak powiem — z początku wszystkich subtelności gwary, nie rozumiał w pełni jej ducha. Przykładem z tego okresu może być „Sobótka" Seweryna Goszczyńskiego, utwór epiczny z życia górali, w którym nie ma jeszcze gwary, choć w „Dzienniku podróży do Tatrów" są cytaty w brzmieniu góralskim [5].

Redaktor „Taternika" dr W. Paryski, z którym rozmawiałem o tej sprawie, zwrócił uwagę, że w tym okresie nie znano jeszcze w dzisiejszym brzmieniu formy przymiotnikowej „tatrzański", lecz pisano „tatrowy" [6].

Podobnie było z użyciem terminu ‚podhalski". Limanowski, nie wnikając w ducha mowy góralskiej, przejął do literatury geologicznej „prawidłowy pod względem językowym" termin „podhalski" (jak „podolski" od Podola). Dopiero Rabowski, badacz zżyty z Tatrami od wczesnych lat swego życia i zamiłowany w góralszczyźnie, wprowadził do literatury geologicznej — jak wyżej podałem — formę ludową „podhalański". Forma ta powszechnie używana w mowie potocznej utrwaliła się w języku literackim, więc i w literaturze geologicznej weszła w użycie.

Oczywiście nie zawsze w języku literackim przyjmuje się forma ludowa. Tak jest np. z formą przymiotnikową od „magura". W gwarze góralskiej brzmi ona „magurzański", jednakże jako forma ograniczona do bardzo skąpych obszarów geograficznych i powszechnie nieznana, do literatury nie weszła. Z tego powodu mówimy dziś poprawnie: piaskowiec „magurski", nie „magurzański" [7].

Konkludując powinniśmy używać formy przymiotnikowej „podhalański", która jest również dźwiękowo przyjemniejsza i bardziej estetyczna, niż „podhalski". Flisz „podhalski" powinien zniknąć z literatury — podobnie jak „halniak" — ceperskie określenie „halnego".

Comment dire: „podhalski" ou „podhalański?". — C'est une lettre au sujet de la correction linguistique dans certains noms propres de la terminologie polonaise de Tatra et de Podhale.

STANISŁAW SOKOŁOWSKI

---

[5] Wyrazy góralskie podaje już Staszic (1815).

[6] Np. L. Zejszner. Nowe... gatunki skamieniałości tatrowych. Warszawa 1846.

[7] Redakcja WMZ używa gdzie indziej spolszczonej pisowni „magórski", nie „magurski", mimo to, że wyraz ten pochodzi z języka rumuńskiego, w którym „magura" znaczy wzgórze.

Sprawozdanie z działalności Muzeum Ziemi

w okresie od 1.IV.1947 do 31.XII.1948 [1]

W dniu 9 czerwca 1948 r. zostało podpisane przez Ob. Prezesa Rady Ministrów Józefa Cyrankiewicza oraz Ob. Ministra Oświaty Stanisława Skrzeszewskiego Rozporządzenie Rady Ministrów o utworzeniu Muzeum Ziemi, jako instytutu państwowego, będącego samodzielną placówką naukowo-badawczą, podległą Ministerstwu Oświaty. W myśl tego rozporządzenia Muzeum Ziemi ma na celu działalność naukowo-badawczą i szerzenie wiedzy w zakresie nauk geologicznych oraz gromadzenie z całej kuli ziemskiej zbiorów z zakresu nauk o Ziemi (Dziennik Ustaw R. P. z dn. 18.VI.1948, Nr 30, poz. 202).

W ten sposób podstawa formalna działalności Muzeum Ziemi, którą dotychczas dawał zatwierdzony w dn. 30.III.1932 statut „Towarzystwa Muzeum Ziemi w Warszawie", zyskała odmienny charakter. Instytucja wkroczyła w nowy okres swego istnienia. Towarzystwo Muzeum Ziemi nie jest formalnie rozwiązane. Faktycznie jednak działalność jego została przerwana z powodu zatrudnienia w Muzeum Ziemi wszystkich sił, mogących podtrzymać tę działalność. Uświadamiając sobie wszakże potrzebę związania Muzeum Ziemi z akcją o charakterze społecznym, spełnianą poza ramami instytucji państwowej, sądzimy, że po zakończeniu prac organizacyjnych o podstawowym dla bytu Muzeum Ziemi znaczeniu (opracowanie statutu, unormowanie biegu prac łącznie z ustaleniem regulaminów, organizacja Zakładów i pracowni naukowych, przyjęcie zrębu programu prac na lata najbliższe, urządzenie się we własnym tymczasowym lokalu oraz ustalenie planów uzyskania stałego, zapewniającego możność pełnego rozwoju pomieszczenia) będzie można przystąpić do ożywienia przy Muzeum Ziemi akcji społecznej przez przekształcenie dawnego Towarzystwa Muzeum Ziemi w Towarzystwo Przyjaciół Muzeum Ziemi.

Działalność Muzeum Ziemi w okresie sprawozdawczym została poniżej ujęta w rozdziałach następujących:

A. Działalność naukowa Wydziałów: I. Geologii i Paleontologii, II. Mine-

---

[1] Por. pierwsze powojenne sprawozdanie Muzeum Ziemi: Wiadomości M. Z. t. III, s. 119 — 36.

ralogii i Petrografii, III Czwartorzędu i Geomorfologii; B. Działalność wystawowa i popularyzatorska; C. Prace wydawnicze; D. Prace dokumentacyjne: I. Archiwum, II. Biblioteka, III. Referat Wymiany z Zagranicą; E. Gromadzenie zbiorów; F. Akcja w sprawie zabytków przyrody nieożywionej; G. Posiedzenia i konferencje, podróże naukowe za granicę; H Budowa własnych pomieszczeń; I. Plany rozszerzenia działalności; J. Współpraca z instytucjami pokrewnymi; K. Działalność naukowa i naukowo-organizacyjna pracowników Muzeum Ziemi poza zakresem tej instytucji.

Na zakończenie podano spis personelu naukowego, naukowo-technicznego i biurowego, stale pracującego w Muzeum Ziemi.

A. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA

I. WYDZIAŁ GEOLOGII I PALEONTOLOGII

a) Kierowniczka *Pracowni Paleoichtiologicznej* prof. Z. Kulczycka podobnie jak w roku 1946 zajęta była w ciągu lata 1947 roku z pomocą p. J. Kulczyckiego i p. J. Znosko eksploatacją ichtiofauny dewońskiej w okolicach Kielc. Wykonano szereg odsłonięć we wschodniej ścianie kamieniołomu Kadzielnia pod Kielcami, gdzie znaleziono obfity materiał z łupków fameńskich, m. in. fragmenty pancerzy olbrzymich *Arthrodira*. Większość znalezionych okazów należy do rzędu *Brachythoraci*, podrzędów *Pholidosteidae* i *Pachysteomorphi*, obok tego są liczne okazy kwastopłetwych (*Crossopterygii)* z rodziny *Osteolepidae*. Cechują je typowe dla form górnodewońskich duże błyszczące łuski, brak otworu pinealnego itd. W sezonie zimowym p. Kulczycka opracowywała zebrane okazy, przygotowywała nadto do druku pracę o dwudysznych rybach dewońskich Gór Świętokrzyskich i referat na temat „Zagadnienia związane z liniami bocznymi ryb i płazów".

W lecie 1948 w dalszym ciągu eksploatowano pod kierownictwem p. Kulczyckiej kamieniołomy wapieni Kadzielni, Wietrzni i Psich Górek, dokonano nadto wstępnego przeglądu odsłonięć famenu w Gałęzicach. Z warstw fameńskich Kadzielni wydobyto obfity materiał, wśród którego na uwagę szczególną zasługują fragmenty chondrocranium i kości skórnych, ujawniających szereg nowych szczegółów budowy anatomicznej *Brachythoraci*. Prócz *Arthrodira* zebrano liczne pozostałości szkieletowe *Crossopterygii* i *Elasmobranchii* oraz okazy fauny bezkręgowych. — W wapieniach koralowych z wkładkami margli i łupków dolnego poziomu franu Wietrzni znaleziono zęby *Onychodus* sp., łuski *Glyptolepis* sp., *Osteolepis* sp. oraz szczątki pancerzy *Brachythoraci*, niekiedy dużych rozmiarów.

Charakter warstw i skład fauny ryb wapieni płytowych przewarstwionych z łupkami bitumicznymi II poziomu franu uwydatnia cechy płytkiego morza o różnych facjach. Obserwujemy tu zmienność czynników ekologicznych,

które stwarzały warunki występowania w środowisku tych lub innych postaci faunistycznych. W łupkach bitumicznych znaleziono szczątki *Choanichthyes (Osteolepis, Glyptolepis, Holoptychius)*, w wapieniach zaś płytowych: pancerze *Arthrodira* pokrewnych *Brachythoraci* z Wildungen oraz płytki zębowe *Ptyctodus obliquus* Pand. Zauważone zmiany facjalne świadczą tu o fazach sedymentacji lagunowej, przerywających ciągłość sedymentacji otwartego morza.

W najwyższym poziomie franu znaleziono ułamki pancerzy *Arthrodira*, na razie bliżej nie określone. W warstwach cechsztyńskch, leżących w stropie osadów franu, napotkano brekcje z ułamkami kości skórnych oraz płytki zębowe ryb dewońskich.

W okresie zimowym wykonywano prace preparatorskie oraz badano wypreparowane okazy.

Postęp opracowań laboratoryjnych był hamowany niepomyślnymi warunkami pomieszczenia oraz brakiem nowoczesnej aparatury.

b) Kierowniczka *Pracowni Paleobotanicznej* p. Hanna Czeczottowa w sezonie letnim roku 1947 przeprowadzała studia biblioteczne i zielnikowe w Zakładach botanicznych uniwersytetów w Toruniu, Poznaniu, Krakowie i Wrocławiu.

Poza tym w r. 1947 p. H. Czeczottowa odbyła następujące wycieczki terenowe: 1) do Dobrzynia nad Wisłą (odkrywki węgli brunatnych) i okolic (wraz z wycieczką Uniwersytetu Poznańskiego), 2) do Ostrzeszowa i okolic, gdzie odnalazła stare odkrywki węgli brunatnych między wsią Olszyną i Parzynowem oraz w Budach (wszędzie pobrano próby do badań zawartości pyłków), 3) na teren Ziemi Lubuskiej do miejscowości: Cybinka, Sieniawa koło Łagowa, Długoszyn i Smogóry, gdzie pobrano próby drewna, odciski nasion *(Sequoia?)* i fragmenty liści oraz próby na pyłki; 4) do Turowa nad Nysą, gdzie pobrano 349 prób węglowych lub iłowych, 127 prób drewien oraz szereg prób skał z nadkładu i z wkładek wśród złoża węglowego.

W sezonie zimowym 1947/1948 p. H. Czeczottowa zajmowała się opracowywaniem zgromadzonych dawniej zbiorów flor trzeciorzędowych oraz przygotowywała rozdział wstępny opracowania monograficznego flory mioceńskiej okolic Wiśniowca mając głównie na uwadze warunki zewnętrzne tworzenia się złoża i zagadnienie gatunków w owej florze panujących *(Quercus kubinyi*, Kov., Zelkova, kasztan pokrewny chińskiemu gatunkowi *Castanea mollissima)*.

W okresie od dn. 13.V do 15.VIII.48 r. p. Czeczottowa odbyła podróż naukową do Anglii (w charakterze stypendystki British Council), gdzie pracowała głównie w Brytyjskim Muzeum Historii Naturalnej, w Herbarium i ogrodach botanicznych w Kew pod Londynem oraz wykonywała badania uzupełniające w zakładach i ogrodach botanicznych Oxfordu, Cambridge, Edynburga i Glasgow. Spełniane przez nią podczas wymienionej podróży zadania z zakresu paleobotaniki są następujące: 1) wznowienie pracy paleobotanicznej o bukach kopalnych całego świata, której wyniki zostały zniszczone w Warszawie pod-

czas wojny; 2) wznowienie pracy nad obecnym i przeszłym rozsiedleniem dwóch gatunków sosen śródziemnomorskich (*Pinus halepensis* Mill. i *Pinus Brutia* Ten.), zniszczonej również w czasie wojny; 3) identyfikacja okazów flory trzeciorzędowej z Wołynia (na podstawie kilkuset sporządzonych z nich rysunków; 4) gromadzenie materiałów do porównawczych preparatów pyłkowych roślin ciepłej części strefy umiarkowanej (Am. Półn., Kraina Śródziemnomorska, Chiny, Japonia) w ogrodach botanicznych; 5) gromadzenie materiałów do „Wykazu roślin kopalnych Polski i krajów przyległych z formacji kredowych i trzeciorzędowych".

Po powrocie do kraju p. Czeczottowa odwiedziła po raz drugi kopalnię węgla brunatnego w Turowie nad Nysą, gdzie odkryła dwie warstwy z makroflorą w nadkładzie złoża. Pobrała przy tej okazji nowe próby węgla do badań pyłkowych oraz próby drewna. Jedną z prób drewna wysłano w celu jej zbadania do Anglii. Komunikat tymczasowy o tych odkryciach p. wyżej, s. 248. Uzupełnione zostały nadto zbiory przedwojenne ze Zgłobic pod Tarnowem nielicznymi okazami skamieniałości cynamonów. Postęp opracowania II części monografii flor trzeciorzędowych Wiśniowca (poza szczupłością pomieszczenia Pracowni) utrudnia brak sił pomocniczych oraz niektórych urządzeń technicznych.

Podobnie jak w latach ubiegłych p. H. Czeczottowa poświęciła część swego czasu dendrologii studiując zagadnienie zmienności drzew współczesnych, co ma zresztą najściślejszy związek z jej studiami paleobotanicznymi.

Nadto p. H. Czeczottowa, przygodnie lub w czasie specjalnie temu celowi poświęconych wyjazdów (Katowice, Wrocław, Bielinek nad Odrą), zajmowała się gromadzeniem materiałów bibliotecznych oraz pozyskiwaniem aparatury i niezbędnych odczynników, co w warunkach powojennych nie należało do rzeczy łatwych.

Jako współpracownicy czasowi czynni byli w Wydziale I Muzeum Ziemi w okresie sprawozdawczym: doc. Roman Kongiel z Uniw. M. K. w Toruniu oraz dr Maria Różkowska z Uniw. Poznańskiego.

c) Doc. dr Roman Kongiel przeprowadził z ramienia Muzeum Ziemi w lipcu i sierpniu r. 1947 poszukiwania na terenie wsi Skały pow. opatowskiego. W badaniach tych brało udział 9 współpracowników naukowych [2] oraz 5 robotników. Wykonano ogółem 21 wkopów i oczyszczono trzy odsłonięcia naturalne. Wszystkie wkopy i odsłonięcia sprofilowano i zebrano około ½ tony próbek do badań petrograficznych, mikropaleontologicznych oraz skamieniałości (głównie ramienionogi, trylobity i korale). Prócz tego przeszlamo-

[2] Oprócz doc. R. Kongiela i p. L. Kongielowej — dr M. Rożkowska, p. A. Stasińska i p. Czermiński z Poznania, p. Szczepkowski z Torunia, dr H. Makowski, p. Z. Kielanówna z Uniw. Warsz., inż. S. Koszarski z Muzeum Ziemi.

wano ok. 1 tony marglistych mułów i łupków. Spośród tego zbioru kolekcje brachiopodów (około 5500 okazów) są na razie zdeponowane w Zakładzie Geologii i Paleontologii U. M. K. w Toruniu. Zbiór trylobitów jest opracowywany przez p. Zofię Kielanównę w Zakładzie Paleontologii Un. War., korale opracowuje dr M. Różkowska w Poznaniu, nielicznymi goniatytami zainteresował się osobiście dyr. Jan Czarnocki. Reszta złożona jest w magazynach M. Z.

W czasie pracy uzupełniono w kilku punktach profil Sobolewa: 1) w stropie dolomitu amfiporowego stwierdzono występowanie cienkiej warstwy ciemnoszarego wapienia, zawierającego faunę brachiopodową; 2) w stropie „łupka brachiopodowego" stwierdzono występowanie 2 warstw wapienia, przedzielonych warstwą mułów marglistych; 3) w spągu warstw krynoidowych (pod warstwami z *Microcyclus eifeliensis)* napotkano cienką warstewkę wapienia, którą podścielają łupki margliste; 4) w stropie warstw z *Microcyclus eifeliensis* wykryto obecność grubej serii wapieni, margli i łupków marglistych, oddzielającej te warstwy od wapienia krynoidowego; górna część tej serii jest bardzo uboga w skamieniałości; 5) w dolnej części tzw. warstw sierzawskich napotkano wśród łupków marglisto - ilastych na cienką warstwę ciemno - szarego wapienia, pokrytego na powierzchni rdzawo-żółtym nalotem.

Dokładne sprecyzowanie wieku warstw z profilu Skał będzie możliwe dopiero po opracowaniu zebranej fauny.

W lecie roku 1948 doc. R. Kongiel miał powierzone sobie zorganizowanie eksploatacji naukowej fauny warstw położonych ponad tzw. opoką kredową w okolicach Puław. Prace te pozostawały w ścisłym związku z wynikami jego studiów dotychczasowych.

Stwierdzona przez doc. Kongiela zmienność form jeżowców skłoniła go do szczegółowego zbadania tego zjawiska z uwzględnieniem badań warunków sedymentacji w środowisku ich życia. Na teren pracy w r. 1948 wybrano kamieniołom na lewym brzegu Wisły pod Nasiłowem i jego najbliższe otoczenie. Eksploatacja, której dokonywał doc. Kongiel ze swymi współpracownikami, miała charakter systematyczny i szczegółowy. W związku z tym, podobnie jak w roku ubiegłym przy eksploatacji profilu dewońskiego Grzegorzewice-Skały w Górach Świętokrzyskich, zdjęto szczegółowy (w skali 1:1000) plan terenu. Gromadzenie materiału paleontologicznego ze ścian odsłonięć kamieniołomu oraz z wykonywanych specjalnie w tym roku wykopów odbywało się w lipcu i sierpniu. Do udziału w badaniach petrograficznych, mających na celu przede wszystkim wyjaśnienie warunków powstawania osadów, wśród których gromadziły się szczątki organizmów, została zaproszona prof. Maria Turnau-Morawska z Uniwersytetu M. Curie - Skłodowskiej w Lublinie. Praca doc. Kongiela była uzgodniona z P. Instytutem Geologicznym, z którego ramienia na tymże terenie była zatrudniona mgr. K. Pożaryska gromadząc materiały

mikropaleontologiczne z siwaka. Przy układaniu całości programu robót wykonanych w rejonie Nasiłowa brał udział dr W. Pożaryski, zajmujący się stratygrafią i tektoniką tego terenu.

Faunę gromadzono w dziewięciu miejscach w obrębie kamieniołomu oraz w dziesięciu wykopach wykonanych poza kamieniołomem. Fauna pochodzi z piaskowca glaukonitowego i z siwaka. Wśród fauny z piaskowca glaukonitowego najliczniejsze są okazy *Pecten acuteplicatus*, liczne są również ostrygi. Wśród ramienionogów napotkano nienotowane dotychczas wśród formacji kredy w Polsce rodzaje: *Lingula (?), Crania, Terebratulina* (nienotowana w Puławach) i *Argiope* (zanotowana przez T. Wiśniowskiego w Karpatach). Ponadto znajdowano belemnity, serpule oraz nieliczne mszywioły i liliowce (głównie łodyżki rodzaju *Bourgueticrinus*). Fauna z siwaka jest na ogół źle zachowana i uległa w znacznej części zniszczeniu w czasie szlamowania.

Badano strefę kontaktu piaskowca glaukonitowego i siwaka nie osiągając jednak rozwiązania zagadnienia zmiany facji. W związku z tym faktem wyłoniły się takie zagadnienia do rozwiązania: 1) stwardnienie górnego poziomu opoki i jego przyczyna; 2) różny stan zachowania fauny w piaskowcu glaukonitowym; 3) ławicowe ułożenie szczątków kopalnych w siwaku; 4) powstawanie w nim ławic twardych.

Prof. M. Turnau - Morawska pobrała tamże wstępne próby petrograficzne w celu wykonania badań orientacyjnych, lecz na razie nie przystąpiła do prac systematycznych.

Do magazynu muzealnego w Warszawie dostarczono 53 skrzynie z materiałem, którego segregacją w ciągu jesieni i części zimy zajmowała się preparatorka Wydziału p. M. Czarnocka.

d) Dr Maria Różkowska wraz z siłami pomocniczymi kontynuowała w lecie 1947 roku prace nad eksploatacją profilu Grzegorzewice - Skały - Włochy zbierając bogaty i urozmaicony materiał korali środkowo - dewońskich w 23 wkopach. Poza licznymi Tabulata z rodzajów *Alveolites* i *Aulopora* znaleziono tam wiele rodzajów korali czteropromiennych (*Metriophyllum, Phacellophyllum, Blothrophyllum, Calceola, Nardophyllum, Acanthophyllum, Amplexus* i in.).

Korale górno - dewońskie były gromadzone w kamieniołomie w Wietrzni, gdzie w systematycznym przeglądzie około dwudziestu punktów wyznaczonych na planie gromadzono faunę korali rafowych *Prismatophyllum sedgwicki* i *Disphyllum goldfussi*, korali pojedynczych *Phacellophyllum trigemme* i innych, tabulatów, stromatopor i nadto brachiopodów.

W dalszym ciągu eksploatowano kamieniołom w Kadzielni, głównie w nowych odsłonięciach, poza tym opuszczone kamieniołomy na wschód od Wietrzni, szybiki na polu w pobliżu marmurowni Zagórze - Mójcza, gdzie znaleziono bogatą faunę korali, przypominającą dolny fran z Wietrzni, wreszcie wzgórze

około 1 km na pd. od wsi Kowala, gdzie wśród wapieni znaleziono faunę koralową, charakterystyczną dla dolnego franu.

W sezonie letnim 1948 roku dr Różkowska prowadziła w dalszym ciągu prace terenowe związane z opracowywaniem korali dewońskich na obszarze Gór Świętokrzyskich. Gromadziła ona w sposób systematyczny okazy fauny koralowej z warstw frańskich z odsłonięć góry Wietrzni pod Kielcami, zapoznała się z innymi odsłonięciami franu w okolicach Kielc i Gałęzic a także ze znanymi z literatury miejscami występowania dewonu na Śląsku Górnym i wreszcie rozpoczęła gromadzenie zbioru korali z warstw famenu.

Eksploatacja naukowa fauny koralowej góry Wietrzni doprowadziła do zgromadzenia cennego zbioru oraz poczynienia przy tej okazji szeregu spostrzeżeń dotyczących występowania zespołów faunistycznych korali w różnych poziomach warstw frańskich. Szczególnie ważna jest tu okoliczność, że warstwy dolnego, środkowego i górnego franu Wietrzni osadziły się bez przerwy w sedymentacji, co ma podstawowe znaczenie w studium zagadnień ewolucji.

Orientacyjne poszukiwania przeprowadzono w odkrywkach osadów frańskich Międzygórza, Zagórza, Karczówki, Czarnowa. Eksploatowano fauny franu kamieniołomu na Psich Górkach, w okolicy Kowali, Bolechowic i Kadzielni. Rozpoczęto eksploatację fauny fameńskiej w centrum synkliny gałęzickiej pod Kowalą. Przeprowadzano wreszcie studia porównawcze w miejscach występowania faun koralowych frańskich i fameńskich w okolicach Świebodzic i Nowej Rudy na obszarze sudeckim.

Kolekcje korali gromadzone z Gór Świętokrzyskich są opracowywane przez dra M. Różkowską w Zakładzie Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Poznańskiego. Szlify mikroskopowe oraz potrzebne do pracy zdjęcia mikrofotograficzne są wykonywane tamże przy użyciu szlifierki i aparatu fotograficznego, które do tego celu były przez Muzeum Ziemi zakupione.

Wydział I Muzeum Ziemi, po ustąpieniu z dniem 1 lipca 1947 r. dyr. Jana Czarnockiego, nie posiada dotychczas obsadzonego stanowiska kierownika [3].

---

[3] Liczba zatrudnionych w Wydziale I pracowników naukowych w ciągu roku 1948
Pracownicy stali:

1. Kierownicy Pracowni	2
2. Preparatorka	1

Współpracownicy czasowi:

1. Kierownicy prac w Poznaniu i Toruniu	2
2. Siły pomocnicze (w ciągu prac terenowych)	
razem	11 osób

Na okres 1 miesiąca byli przydzieleni do prac terenowych Wydziału I w celu wykonania zdjęcia topograficznego dla grupy Doc. R. Kongiela pracownicy stali M. Z. inż. górn S. Koszarski oraz preparator Wydziału III p. R. Wagner.

Doradcami Dyrekcji Muzeum Ziemi w sprawach dotyczących kierownictwa tego Wydziału zechcieli być: dyr. J. Czarnocki, prof. R. Kozłowski, prof. J. Samsonowicz, za co składamy im na tym miejscu serdeczne podziękowanie.

II. WYDZIAŁ MINERALOGII I PETROGRAFII

W lecie roku 1947 podjęto gromadzenie materiału naukowego do opracowań dwóch tematów związanych z zagadnieniem przejawów wulkanizmu w okolicach Pienin. W nawiązaniu do przerwanych przed laty trzydziestu szczegółowych badań petrograficznych andezytów polskich wybrano temat porwaków w andezytach jako szczególnie interesujący zarówno ze względów mineralogiczno - petrograficznych jak i geologicznych. Opracowania tego tematu podjęła się dr I. Kardymowiczowa (adiunkt Un. M. K. w Toruniu). Zbadanie metodami nowożytnymi ortytu (znalezionego w jednej z odmian andezytu) oraz innych minerałów rzadkich obecnych w naszych andezytach wzięła na siebie prof. dr M. Kołaczkowska (Toruń).

a) Badania terenowe dra I. Kardymowiczowej andezytów okolic Kluszkowiec, Krościenka i Szczawnicy pozwoliły zebrać dużą kolekcję różnego rodzaju porwaków, którą złożono jako depozyt w Zakładzie Mineralogii i Petrografii Uniwersytetu M. K. w Toruniu. Przegląd zebranego materiału przy pomocy lampy kwarcowej pozwolił na wydzielenie pewnej grupy okazów (około 20), obdarzonych fluorescencją. W roku 1948 dr I. Kardymowiczowa znacznie wzbogaciła kolekcję porwaków, zwłaszcza z andezytów Jarmuty i Wżaru. Na podstawie 101 okazów i 83 szlifów mikroskopowych wyróżniono porwaki skał osadowych, ogniowych i metamorficznych. Do najciekawszych wypada zaliczyć łupki krystaliczne: biotytowo - sylimanitowo - kordierytowy, biotytowo-sylimanitowo - granatowy oraz łupek magnetytowy. Interesujące są również porwaki andezytów w andezycie, które pozwolą na ostateczne ustalenie kolejności intruzji pewnych odmian andezytu.

Prócz prac powyższych dr Kardymowiczowa przeprowadziła w roku 1947 wizytacje kilku muzeów prowincjonalnych na Ziemiach Zachodnich.

b) W lipcu i sierpniu roku 1947 prace na terenie Pienin prowadziła z ramienia Muzeum Ziemi także prof. dr Maria Kołaczkowska. Materiały do badań były zebrane z góry Wżar pod Czorsztynem, z potoku Kozłeckiego koło Krościenka, potoku Ścigockiego pomiędzy Krościenkiem a Szczawnicą i z potoku Pałkowskiego pod górą Jarmutą. Z okazów zebranych sporządzono szlify mikroskopowe, lecz z powodu braku kompletnej aparatury nie można było dotychczas przeprowadzić zamierzonych badań.

c) W roku 1948 podjęto opracowanie dwóch innych tematów z tejże grupy zagadnień, a mianowicie: mgr Jan Wojciechowski rozpoczął badania żyły kruszcowej w strefie kontaktowej andezytów ze skałami osadowymi w Jarmucie pod Szczawnicą, a p. E. Gajdówna z Torunia zebrała materiał do zbada-

nia andezytu uległego propilityzacji i obfitującego w drobne kryształy siarczków z potoku Sztolnia pod Szlachtową. Wobec braku własnej pracowni mineralogiczno - petrograficznej Muzeum Ziemi oraz braku odpowiednich urządzeń w zakładach uniwersyteckich, gdzie pp. Wojciechowski i Gajdówna są zatrudnieni (Łódź i Toruń), prof. A. Gaweł udziela im w swym Zakładzie krakowskim miejsca i opieki (mgr Wojciechowski już dwukrotnie korzystał z tej gościny podczas ferii). Za tę przyjacielską pomoc dziękujemy mu serdecznie.

Czynności kierownika Wydziału II, który, mamy nadzieję, doczeka się niedługo własnej pracowni, pełnił Dyrektor Muzeum Ziemi kompletując stopniowo potrzebną aparaturę [4].

III. WYDZIAŁ (ZAKŁAD) CZWARTORZĘDU I GEOMORFOLOGII

Zakład przeprowadził w okresie sprawozdawczym studia porównawcze na południowym przedpolu Tatr (na terenie Słowacji) oraz prace terenowe w Gołkowie pod Warszawą, na Podhalu, w Lubelszczyźnie, na Podlasiu i w okolicach Torunia. Prace na przedpolach Tatr i w Gołkowie wykonywane były przez stałych pracowników Muzeum Ziemi: doc. B. Halickiego i dra A. Jaroszewicz - Halicką, na terenie Lubelszczyzny zajęty był jako współpracownik czasowy doc. A. Jahn z Lublina, a w okolicach Torunia — współpracownik czasowy dr W. Okołowicz. Odbyto poza tym 7-tygodniową wycieczkę naukową do Czechosłowacji.

Wyniki prac, ujęte przez wymienionych badaczy ogólnie, można podać jak następuje:

1. *Gołków*

W roku 1947, w sezonie letnim, doc. dr B. Halicki przy współudziale dra A. Jaroszewicz - Halickiej przeprowadził badania terenowe, mające na celu ustalenie stratygrafii górnych ogniw czwartorzędu w Gołkowie pod Warszawą, skąd znany jest oddawna interglacjał torfowy. Na podstawie szeregu wkopów i szybików oraz kilkumetrowych wierceń ręcznym świdrem stwierdzono następującą stratygrafię Gołkowa (licząc od dołu): a) morena denna barwy szarej, b) seria piasków, przechodząca w iły zastoiskowe, c) morena denna o zabarwieniu zmiennym, dość często czerwono - brunatnym, d) piaski, na których spoczywa gitja, wyżej zaś torf, e) piaski pokrywowe, częściowo deluwialne.

---

[4] Stan liczbowy zatrudnionych w Wydziale II w okresie sprawozdawczym pracowników naukowych i naukowo - technicznych przedstawia się jak następuje:

pracownicy samodzielni (Toruń i Łódź)	3
praktykanci (Toruń, Warszawa)	2
preparator	1
razem	6

Preparator wykonywał montaż niektórych aparatów i pełnił czynności magazyniera, był także czasowo przydzielony do Wydziału Popularyzacji.

W świetle tych faktów wiek interglacjału gołkowskiego można ustalić na interglacjał ostatni, poprzedzający zlodowacenie bałtyckie. Jest on więc wiekowo identyczny z interglacjalnym jeziorem żoliborskim w Warszawie. Zamierzone jest wykonanie w roku 1950 wiercenia w najgrubszej serii gitji i torfów do głębokości ok. 12 m w celu pobrania prób paleobotanicznych. Dopiero po ich opracowaniu będzie można dokonać publikacji wyników tych badań.

2. *Podhale*

Studia nad czwartorzędem przedpola Tatr prowadzono w r. 1947 krótko (ok. 2 tyg.) na przedpolu południowym, słowackim, oraz dłużej (ok. 5 tyg.) na Podhalu. Prowadzono je także w roku 1948; ich wyniki dadzą się streścić w sposób następujący:

a) Potwierdzono występowanie co najmniej pięciu pokryw fluwioglacjalnych w kotlinie nowotarskiej, z których na razie dwie powiązano z bezpośrednim przedpolem Tatr wzdłuż Białego Dunajca. Uzupełniono przy tym szereg profilów roku 1947 wyzyskując odsłonięcia, które pozostały po wiosennej powodzi 1948 roku.

Stwierdzono, że tzw. morenę szaflarską tworzą osady nie będące moreną lodowca tatrzańskiego. Stanowią one dwie niezależne pokrywy żwirowo-głazowe Białego Dunajca, przedzielone osadami lokalnymi (zapewne pra-Skrzypnego potoku) z przewagą fliszu i domieszką materiału skałkowego. Wykonano zdjęcia profilu czwartorzędu szaflarskiego w wielkiej skali.

Przy okazji tych prac zebrano około setki dużych kryształów kalcytu (o wykształceniu przeważnie skalenoedrycznym), które występowały w glinach wypełniających próżnie w wapieniu krynoidowym skałki szaflarskiej.

c) Odkryto kopalną próchnicę plejstoceńską w okol. Poronina i muły ze szczątkami roślinnymi koło Czorsztyna. Oba te stanowiska mogą reprezentować interglacjały. Pobrane próby będą przedmiotem analiz pyłkowych.

d) Zebrano obfity materiał do studiów petrograficznych osadów czwartorzędowych. Rozpoczęto gromadzenie zbioru porównawczego skał starszego podłoża z Podhala i Tatr, który jest niezbędny do badań nad składem petrograficznym żwirowisk fluwioglacjalnych, pochodzących z różnych dolin tatrzańskich.

e) Na południowym przedpolu Tatr, w tzw. Żółtych Ściankach koło Tatrzańskiej Polanki, będących największym odsłonięciem czwartorzędu na Podtatrzu, występują osady należące prawdopodobnie do pięciu pokryw żwirowych, a nie do dwóch jak przyjmowano w literaturze dotychczasowej. W jednej z warstw gliniastych, które występują między pokrywami fluwioglacjalnymi, znaleziono wtrącenia próchnicze. Pobrano z nich do analizy pyłkowej próby w celu zbadania, czy nie należą do osadów interglacjalnych. W innych profilach pd.

przedpola Tatr stwierdzono również pięciodzielność czwartorzędu. Żwiry kwarcytowe w okolicy Kiezmarku nad Popradem, opisane przez Szaflarskiego jako staroglacjalne, stanowią osad przeławicony wtórnie wieku młodszego.

f) Żwiry wysoko położone w pasmie Skoruszyny na Orawie Słowackiej, opisane przez Gotkiewicza jako rzeczne żwirowiska tatrzańskie, są tzw. egzotykami, związanymi z fliszem podhalańskim. Materiał skalny tych żwirów pochodzi nie z Tatr, lecz z Niżnich Tatr, o czym świadczą m. in. melafiry typu Krizna-Hradek, obecne w egzotycznym zespole.

Analogiczne skupienia materiału egzotycznego wykryto również we fliszu Liptowa koło Beniadikowej wraz z bardzo bogatą fauną numulitów i robaków, która pozwoli na dokładne określenie paleontologiczne wieku tego fliszu.

g) Istotną poprawkę do mapy geologicznej Tatr Zachodnich będzie można wnieść dzięki stwierdzeniu występowania otoczaków łupków krystalicznych i granitów na tarasach i dnie doliny Suchej i Kwaczanki. Świadczą one, że masyw tatrzański przekracza ku zachodowi grzbiet wododzielny Jałowieckiej Doliny a granica nasunięcia mas reglowych musi być na tym odcinku przesunięta ku zachodowi.

Przy okazji zebrano okazy muzealne trawertynów z florą z okolic Besenowej na Liptowie.

3. Wyżyna Lubelska i Podlasie

Stwierdzono dwukrotność zlodowacenia na południu i trzykrotność w północnej połaci Wyżyny Lubelskiej oraz występowanie trzech poziomów lessu, przedzielonych poziomami zglinienia, czy też piaskami rzecznymi (w dolinie Wieprza). Zebrano materiały dotyczące preglacjału i osadów interglacjalnych (torfowych i próchnicznych, bądź też mułów z fauną ślimaków, którą już opracowuje doc. J. Urbański w Poznaniu). Pod względem morfologicznym Wyżyna Lubelska wykazuje obecność elementów rzeźby różnego wieku, od pliocenu po młodszy czwartorzęd.

W celu przedyskutowania w terenie stratygrafii ważniejszych profilów czwartorzędowych i ujednolicenia metody badań doc. B. Halicki razem z doc. A. Jahnem odbyli wspólną kilkudniową wycieczkę do doliny Wieprza, gdzie zarazem omówiono plan badań na tym terenie na rok 1949.

Gromadzono materiały dotyczące zjawisk periglacjalnych na terenie Lubelszczyzny i Podlasia. Materiały te mają być zużytkowane w specjalnej publikacji zbiorowej, przygotowywanej przez Zakład Czwartorzędu i Geomorfologii.

Doc. Jahn dokonał również przeglądu materiału wiertniczego, zgromadzonego przez Zjednoczenie Przemysłu Cementowego w Sosnowcu z otworów świdrowych w pow. chełmskim. Pozwoliło to m. in. na zorientowanie się co do charakteru i zasięgu złoża iłów ceramicznych trzeciorzędowych koło Pa-

włowa. Materiały i wnioski praktyczne z tego zakresu przekaże doc. Jahn po ich opracowaniu P. Instytutowi Geologicznemu. Dotychczasowe wyniki badań doc. Jahna będą także przezeń wyzyskane przy opracowywaniu dla PIG mapy geologicznej ark. Zamość w skali 1:300.000.

4. *Okolice Torunia*

Badanie stratygrafii osadów czwartorzędowych i zjawisk periglacjalnych w profilu Grębocina koło Torunia doprowadziły dra W. Okołowicza do wyróżnienia trzech niezależnych poziomów moren dennych, przedzielonych piaskami rzecznymi oraz serią iłów wstęgowych z intensywnymi zaburzeniami o charakterze gleb strukturalnych. Zakład projektuje założenie w spągu odkrywki grębocińskiej niewielkiego wiercenia badawczego (20 — 25 m), ponieważ profil ten zapowiada się jako jeden z ciekawszych przekrojów czwartorzędu na Pomorzu.

5. *Górny Śląsk*

W związku z wiadomością o odkryciu złoża kości ssaków kopalnych w Pyskowicach doc. Halicki ustalił na miejscu, że złoże jest wieku czwartorzędowego (interglacjalnego). Ponadto w sąsiednich Rzeczycach stwierdził występowanie bogatych szczątków flory leśnej z luźnymi pniami drzew w piaskach również czwartorzędowych. Według oznaczeń dra Środonia reprezentowane są tu: sosna, świerk, dąb, lipa drobno- i wielkolistna oraz leszczyna.

6. *Wycieczki do Czechosłowacji*

W lecie 1947 roku doc. dr B. Halicki i dr A. Jaroszewicz - Halicka odbyli siedmiotygodniową wycieczkę do Czechosłowacji, w czasie której nawiązano bądź odnowiono stosunki naukowe z szeregiem instytucji, a zwłaszcza muzeów [5], i wielu czeskimi i słowackimi geologami w Pradze, Brnie, Bratislavie i innych miastach, zaznajomiono się także z organizacją wystaw i zbiorami w szeregu muzeów i odbyto kilka dłuższych wycieczek, między innymi na teren Barrandienu, Czeskiego Raju, Morawskiego Krasu, w okolice Bańskiej Szczawnicy oraz na Liptów uwzględniając wszędzie czwartorzęd (lessy i żwirowiska). Na terenie Liptowa przeprowadzono studia porównawcze nad zagadnieniami plejstoceńskimi zlodowacenia Tatr. Delegaci M. Z. spotkali się na terenie Czechosłowacji z wyjątkowo życzliwym przyjęciem geologów czeskich i słowackich, którzy, pomimo okresu własnych prac terenowych, okazali bardzo istotną pomoc w poznaniu najbardziej interesujących terenów i zagadnień geolo-

[5] W części tej wycieczki (muzea) uczestniczyła również p. Hanna Milewska, artystka malarka, z której pomocy Muzeum Ziemi wielokrotnie przedtem i później korzystało przy urządzaniu swej wystawy muzealnej.

gicznych swego kraju oraz w gromadzeniu zbiorów. O wycieczce na tereny słowackiego przedpola Tatr w sezonie letnim 1948 mowa była wyżej na s. 339.

7. *Prace gabinetowe i kolektorskie*

a) W roku 1947 doc. Halicki zajmował się opracowywaniem materiałów stratygraficznych czwartorzędu z dorzecza Niemna i przedpola Tatr oraz niektórych zagadnień metodycznych z zakresu geologii czwartorzędu i geomorfologii. W roku 1948 opracował zagadnienie klimatu i historii lasów interglacjałów polskich na tle postglacjału. Doc. Halicki opublikował w roku 1947 i 1948 dwie prace z zakresu objętego działalnością Wydziału w Roczniku XVII P. Tow. Geol. [6], na XVII Międzynarodowy Kongres Geologiczny w Londynie przygotował wraz z drem A. Halicką i złożył do druku referat pt. „La stratigraphie du Quaternaire dans le bassin du Niemen", ponadto opracował i dał do druku w niniejszym roczniku artykuł pt. „O lodowcach".

Podczas pobytu w Czechosłowacji w r. 1947 i 1948 zebrano dla Muzeum Ziemi liczne zbiory geologiczne i petrograficzne w łącznej ilości 25 skrzyń. Pewną liczbę okazów zebrano również z terenu Podhala.

b) Doc. A. Jahn, w porozumieniu z Muzeum Ziemi, złożył w r. 1948 do druku w wydawnictwach PIG część wyników swych badań nad czwartorzędem Lubelszczyzny, wykonywanych z ramienia M. Z. i opracowanych razem z prof. M. Turnau - Morawską.

c) Współpracownicy czasowi Zakładu w pracach laboratoryjnych (wszyscy z Zakładu Systematyki Roślin prof. W. Szafera w Krakowie) wykonali lub podjęli następujące opracowania:

Mgr M. Bremówna wraz z mgrem M. Sobolewską opracowywały w r. 1947 w dalszym ciągu makroskopowe i mikroskopowe szczątki z interglacjałów dorzecza Niemna, tj. prowadziły badania uzupełniające interglacjałów opracowywanych poprzednio i analizy pyłkowe z nowego interglacjału w Kmitach nad Wilią. Interglacjał w Kmitach zawiera m. in. liczne pyłki bogatego zespołu lasu liściastego i świadczy o ciepłym klimacie tego okresu. Prace te zostały w roku 1948 zakończone, pozostały jedynie drewna, które opracowuje mgr J. H. Supniewska.

d) Dr A. Środoń przystąpił w roku 1948 do analizy pyłkowej interglacjału w Żukiewiczach pod Grodnem z prób zebranych w r. 1939 przez śp. dra B. Jaronia. Dotychczas dr Środoń opracował dolną część osadów interglacjalnych z florą na ogół klimatu chłodnego.

e) Dr J. Dyakowska przy współudziale mgra M. Sobolewskiej rozpoczęła opracowanie pyłkowe warstwy czarnych iłów z serii piasków brunatno-

---

[6] **O żwirach i głazach „antropogenicznych" w Karpatach; O właściwej roli kwarcytów w żwirowiskach przedpola Tatr.**

węglowych w okolicy wsi Podworzańce nad Wilią. Już pierwsze wyniki są b. interesujące, gdyż pozwalają przypuszczać, że stropowa część tzw. neogenu lądowego na tamtym terenie jest wieku górno - plioceńskiego, a może nawet wkracza w dolny plejstocen.

Zakład Czwartorzędu i Geomorfologii pozostawał pod kierownictwem doc. dra B. Halickiego. W charakterze jego zastępcy była czynna dr A. Jaroszewicz-Halicka [7].

Mając na względzie konieczność koordynacji metodyki i prac Zakładu z pracami i działalnością instytucji pokrewnych oraz związanych peryferycznie z badaniami czwartorzędu pp. Haliccy uczestniczyli w roku 1948 w następujących konferencjach i wycieczkach wspólnych z tymi instytucjami:

1. Konferencja poświęcona metodyce badań archeologicznych odbyta w Zakładzie Archeologii Przedhistorycznej Uniw. Warszawskiego. 2. Zwiedzenie wykopu trasy W — Z w Warszawie wspólnie z prof. Zb. Różyckim, dyr. L. Sawickim i przedstawicielami P. I. G. 3. Zwiedzenie wspólnie z dyr. L. Sawickim dokonywanych pod jego kierownictwem przez P. Muzeum Archeologiczne rozkopów stanowiska lessowego młodszego paleolitu na Zwierzyńcu pod Krakowem. 4. Wycieczka do dol. rz. Kamiennej wspólnie z mgrem K. Pożaryską, drem W. Pożaryskim i dyr. L. Sawickim, 5, Udział w zjeździe P. T. G. na Pomorzu i Kujawach, który w znacznym stopniu był poświęcony zagadnieniom czwartorzędu.

Pp. Haliccy uczestniczyli nadto i w niektórych innych (poza Zakładem Czwartorzędu i Geomorfologii) pracach Muzeum Ziemi, w szczególności w urządzaniu wystawy „Ziemia i jej dzieje".

---

[7] W roku 1947 w Zakładzie pracował stale doc. Halicki i dorywczo, dzieląc swój czas pomiędzy Min. Oświaty i M. Z., dr A. Halicka. Korzystali oni, podobnie jak w roku poprzednim, ze współpracy dwóch współpracowniczek z Zakładu Systematyki Roślin U. J.

W roku 1948 stan liczbowy pracowników naukowych i sił pomocniczych Zakładu był następujący:

pracownicy stali:		
	kierownik i jego zastępca	2
	laborant	1
współpracownicy zatrudnieni czasowo:		
	w Lublinie	1
	w Krakowie	5
	w Toruniu	1
	w Poznaniu	1
	razem	11 osób

Laborant Zakładu rozpakowywał i porządkował zbiory, wykonywał rysunki i tablice do prac bieżących, pomagał w czynieniu zakupów i uczestniczył w pracach administracyjno-technicznych.

B. DZIAŁALNOŚĆ WYSTAWOWA I POPULARYZATORSKA

Druga połowa roku 1947 i rok 1948 pozostawały pod znakiem wystawy zbiorów geologicznych, wystawy o charakterze dydaktycznym pn. „Ziemia i jej dzieje". W pierwszych miesiącach roku 1948 ukończono ostatecznie urządzenie wystawy. Otwarto ją w dn. 7 kwietnia w obecności Obywateli: Wiceministra Oświaty E. Krassowskiej, Wiceministra inż. H. Golańskiego, Wiceministra prof. St. Leszczyckiego, naczelnika Wydziału Nauki doc. T. Jaczewskiego i innych przedstawicieli Ministerstwa Oświaty, przedstawicieli nauki, muzeów warszawskich i innych instytucji naukowych i oświatowych. Niedługo po otwarciu wystawy kierownik Wydziału Popularyzacji prof. S. Karczewski przystąpił do opracowania rozumowanego Przewodnika po wystawie, który wydano w drugiej połowie roku 1948. Przewodnik ilustrowany, poprzedzony wstępem prof. S. Małkowskiego stał się dużą pomocą dla zwiedzających wystawę. Niezależnie od opracowania Przewodnika zorganizowano na wystawie stałe objaśnienia mające charakter bądź to pogadanek, bądź też bardziej wyczerpujących informacji zależnie od przygotowania publiczności. Objaśnień tych udzielali prof. S. Karczewski i p. J. Peretjatkowicz, kierowniczka Biblioteki M. Z. Z objaśnień korzystały w 9 miesiącach r. 1948 132 grupy zbiorowe, obejmujące ogółem 4539 osób, nie licząc osób pojedyńczych i niewielkich grup przygodnych. Ogółem wystawę zwiedziło w tym okresie 5464 osoby. Przewagę stanowiły wycieczki szkolne. O stopniu zainteresowania się wystawą świadczy fakt, że wiele szkół warszawskich i podwarszawskich zwiedzało wystawę kilkakrotnie, równolegle z tokiem nauczania. Wycieczki przyjeżdżały z miejscowości odległych od stolicy (Włocławek, Wejherowo, Lublin, Puławy, Białystok i inne). Poza młodzieżą szkół podstawowych i liceów zwiedzali wystawę profesorowie, adiunkci i asystenci szkół wyższych oraz studenci Uniwersytetu, Politechniki, Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego grupami lub pojedyńczo studiując niekiedy poszczególne działy bardziej szczegółowo a nawet przygotowując się z ich pomocą do egzaminów. Ponieważ wystawa skomponowana jest w sposób dotychczas w Polsce nie stosowany, obudziła zainteresowanie kustoszów zbiorów geologicznych innych miast, którzy przyjeżdżali, aby nie tylko zaznajomić się z układem zbiorów, ale i z techniką ich wystawienia.

Wystawa ta jest pierwszą próbą zaznajomienia szerszego ogółu ze zjawiskami geologicznymi. Dziś już, po rocznym jej istnieniu, organizatorzy wystawy na podstawie własnego doświadczenia i uwag osób zwiedzających mają zamiar wprowadzić pewne zmiany: jedne działy uzupełnić, inne przerzedzić, niektóre eksponaty zastąpić lepszymi, zmienić układ pewnych działów i wreszcie założyć dział nowy: gazetki, ilustrującej wydarzenia geologiczne z ostatnich lat — wystawa bowiem musi być żywą i informować zwiedzających o ciekawych zjawiskach i odkryciach.

Wystawa rozmieszczona jest w sali pow. ok. 120 m². Na tak szczupłej po-

wierzchni można było pomieścić zaledwie 8 gablot, zawierających 184 ilustracji i 631 okazów geologiczno - mineralogiczno - petrograficznych. W dziewiątej gablocie, ustawionej przed wejściem do sali, ułożone są dawne wydawnictwa geologiczne popularne, wydawnictwa nowsze, wreszcie wydawnictwa redagowane przez Muzeum Ziemi.

Na wystawę, prócz okazów własnych, złożyły się także depozyty: Zakładu Geologicznego U. J. w Krakowie, P. Instytutu Geologicznego, P. Muzeum Archeologicznego w Warszawie, doc. dra B. Halickiego, dra A. Jaroszewicz-Halickiej i dra M. Prószyńskiego. PP. mgr. M. Bremównie i mgr. M. Sobolewskiej oraz życzliwości prof. W. Szafera wystawa M. Z. zawdzięcza cenną kolekcję preparatów roślinnych obrazujących przykłady flor czwartorzędowych tundry, interglacjałów i lasów przejściowych.

Poza pracą związaną z wystawą, która pochłania większość czasu kierownika Wydziału Popularyzacji, opracowywał on w okresie sprawozdawczym jeden z tematów przewidzianych w cyklu Biblioteczki Muzeum Ziemi, brał udział w pracy redakcyjnej nad innymi broszurami z tego cyklu, a także opracował spis wydawnictw popularnych i artykułów w języku polskim z dziedziny nauk o Ziemi, jakie się ukazały w czasie od lipca 1947 roku do 31 grudnia roku 1948. Niezależnie od tych prac prof. S. Karczewski uczestniczył w posiedzeniach Komisji Ogólnej do spraw Pomocy Szkolnych przy Ministerstwie Oświaty i dał szereg ocen co do nadsyłanych z Ministerstwa pomocy szkolnych, w jakim stopniu nadają się one do użytku szkolnego. Preparator Działu Wystawowego wykonał dla wystawy kilka odlewów gipsowych, sporządzał napisy, montował okazy i nadto pomagał w pracach administracyjnych.

W dniu 4 grudnia 1947 r. z inicjatywy Muzeum Ziemi Redakcja Wiedzy Powszechnej (Spółdzielnia Wydawnicza „Czytelnik“) zwołała konferencję poświęconą popularyzacji nauk o Ziemi, podczas której dyrektor M. Z. wygłosił referat o zadaniach i metodach popularyzacji, po czym odbyła się dyskusja i pokaz urządzonej części wystawy M. Z. W związku z sugestiami wypowiedzianymi podczas tej konferencji ogłoszono nagrody za prace nadsyłane do Biblioteczki Muzeum Ziemi według ustalonych dyrektyw. Miało to na celu wyszukanie nowych talentów popularyzatorskich. Akcji tej, która nie dała na razie całkowicie zadowalających wyników, nie uważamy za zakończoną.

Do zakresu akcji popularyzacyjnej M. Z. wypada zaliczyć nadto następujące wykłady popularne i pogadanki wygłoszone przez pracowników naszej instytucji: dr A. Jaroszewicz - Halicka wygłosiła dwugodzinny odczyt o roli geologii i metodach badań geologicznych, połączony z przeglądem wystawy M. Z. dla uczestników kursu o marksizmie i leninizmie, członków PPR i PPS. Prof. St. Małkowski miał wykład pt. „Muzea Ziemi jako ośrodki popularyzacji wiedzy o Ziemi“ dla uczestników kursu przygotowawczego dla kandy-

datów na pracowników pedagogicznych uniwersytetów ludowych w Głuchowie pod Grójcem (15.IV.1947). Tenże opracował pogadankę radiową pt. „Chrońmy zabytki przyrody nieożywionej“, wygłoszoną w dn. 23.VII.1948.

Wydawnicza działalność popularyzatorska jest scharakteryzowana w dziale następnym niniejszego sprawozdania, poświęconym pracom wydawniczym.

C. PRACE WYDAWNICZE

W okresie sprawozdawczym Wydział Wydawniczy pod kierunkiem J. Małkowskiej przeprowadził druk 10 broszur w ramach Biblioteczki Muzeum Ziemi, a mianowicie:

1. S. Karczewski. Wulkany czynne i wygasłe (IV.1947),
2. M. Książkiewicz. Jak woda zmienia powierzchnię Ziemi (IV.1947),
3. J. Premik. Czy wiatr jest naszym sprzymierzeńcem czy też wrogiem (IV.1947).
4. M. Książkiewicz. Jak powstają góry (VIII.1947),
5. F. Bieda. Kto zapisywał kronikę dziejów Ziemi (VIII.1947),
6. F. Bieda. Co wiemy o początkach życia na Ziemi (VIII.1947),
7. W. Pożaryski. Jak się kształtowało oblicze Ziemi (XII.1947),
8. F. Bieda. Dzieje starożytne skorupy ziemskiej (XII.1947),
9. F. Bieda. Średniowiecze dziejów Ziemi (II.1948),
10. F. Bieda. Pierwszy okres ery nowożytnej Ziemi (IX.1948).

Do druku przygotowano (przy współudziale redakcyjnym prof. S. Karczewskiego) dalsze broszury: Karta z dziejów życia na Ziemi, Pośród kryształów. W opracowaniu są: O wieku Ziemi, O wodach podziemnych, Ziemia wciąż drży.

W październiku r. 1947 ukończono druk t. III Wiadomości Muzeum Ziemi, do którego opracowano na miejscu wiele działów kroniki polskiej i zagranicznej. W roku 1948 przygotowano do druku połowę tomu IV WMZ, którego druk z powodu braku funduszów na cele wydawnicze musiał być odłożony do roku 1949. W listopadzie 1948 wydano Przewodnik po I Wystawie Muzeum Ziemi.

W roku 1948 przeprowadzono kilka ankiet: 1) w sprawie zwiększenia grona współautorów Biblioteczki Muzeum Ziemi, 2) w sprawie współpracy w dziale sprawozdawczym Wiadomości Muzeum Ziemi, 3) ankietę do 69 muzeów polskich w sprawie ich działów geologicznych. Odpowiedzi na tę ankietę są podane niżej w dziale: Wiadomości Muzealne.

Wydział Wydawniczy w roku 1947, wobec trudnej sytuacji lokalowej i personalnej instytucji, pomagał w wielu pracach charakteru organizacyjno-administracyjnego, prowadził nadto dział wymiany krajowej i zagranicznej Biblioteki. W r. 1948 prowadził nadto prace Referatu Wymiany Wydawnictw z Zagranicą oraz zrealizował plan inwestycyjny Biblioteki w zakresie sprowadzenia książek i czasopism z wyj. krajów słowiańskich (czym się zajmowało kierownictwo Biblioteki). Przez cały rok 1948 w ramach Wydziału prowadzono

dziennik korespondencji, uporządkowano akta i założono do nich repertoria. Wydział prowadzi prócz tego administrację wydawnictw własnych i komisowych (Biblioteczka Muzeum Ziemi), których sprzedaż zorganizowano przy wystawie chcąc przyczynić się do ich rozpowszechnienia i dać do nich dostęp publiczności.

D. PRACE DOKUMENTACYJNE

I. *Archiwum* jako zaczątek Pracowni Historii Nauk o Ziemi znajduje się pod opieką kustoszki inż. Z. Gąsiorowskiej. W okresie sprawozdawczym uporządkowano 237 tek zawierających materiały biograficzne geologów polskich i uzupełniono je nowymi do ogólnej liczby 267. Materiały dotyczące zakładów i instytucji poświęconych naukom o Ziemi zostały rozmieszczone w tekach i otrzymały kartotekę ewidencyjną (48 kart). Założono wspólne repertorium do teki (materiały) i kartoteki (ewidencja) geologów polskich (725 kart). Zbieranie materiałów do teki w postaci wyciągów z publikacji, zawierających materiał bio- i bibliograficzny, dało w rezultacie znaczne wzbogacenie tek archiwalnych. Przygotowano i rozpoczęto rozsyłkę ankiety w sprawie gromadzenia materiałów biograficznych do uczonych polskich i ich rodzin w kraju i za granicą, co jest zaczątkiem tak potrzebnej akcji społecznej w kierunku zabezpieczenia przed zatratą puścizny po zmarłych i zdobycia materiałów informacyjnych od czynnych geologów polskich, w szczególności przebywających poza krajem. Tekst ankiety podajemy w końcu tomu.

W roku sprawozdawczym Archiwum uzyskało materiały archiwalne na drodze bądź daru, bądź kupna (k) od osób następujących:

Prof. H. Arctowskiego, nacz. dra T. Jaczewskiego, prof. S. Karczewskiego, inż. S. Kontkiewicza, prof. R. Kozłowskiego, dra Cz. Kuźniara, profesorowej Łozińskiej (k), p. J. Łopieńskiej, drowej Macieszyny, dyr. E. Massalskiego, prof. St. J. Thugutta, za co składa im na tym miejscu uprzejme podziękowanie.

Kustoszka Archiwum pomagała w okresie sprawozdawczym w wielu pracach organizacyjno-administracyjnych i bibliotecznych. W roku 1947 dla Biblioteki uporządkowała dział odbitek (i w większości je skatalogowała), podobnie pomagała w akcesji i katalogowaniu książek oraz w wielu pracach innych. W roku 1948 (od września) współpracowała z Referatem Wymiany Wydawnictw z Zagranicą w zakresie sprowadzania książek i czasopism z zagranicy w ramach wykonania planu inwestycyjnego.

II. *Biblioteka* Muzeum Ziemi, znajdująca się pod kierownictwem p. J. Peretjatkowicz, zyskała w okresie od 1 kwietnia do 31 grudnia 1947 roku 2.225 jednostek bibliotecznych (w tym różnego pochodzenia wydawnictw periodycznych 452 zeszyty) [8].

---

[8] Z zakupów 354, z darów 296, z wymiany 143, z rewindykacji przedwojennego księgozbioru M. Z. 36, ze zbiornic księgozbiorów zabezpieczonych 1.019, z depozytu 360, z wydawnictw własnych 17.

W drugiej połowie 1947 r. wypadło się zająć przede wszystkim sprowadzaniem i włączaniem do biblioteki nowych partii książek i czasopism, pochodzących ze zbiornic księgozbiorów zabezpieczonych. W październiku tego roku kierowniczka Biblioteki dokonała w ciągu 8 dni objazdu zbiornic znajdujących się w Słupsku, Koszalinie, Starogardzie, Szczecinie i Wałczu. W tym samym czasie kierowniczka Pracowni Paleobotanicznej p. H. Czeczottowa odnalazła zbiornicę książek poniemieckich w Bielinku nad Odrą, skąd wysłała do Muzeum Ziemi 5 pak książek. Ze zgromadzonych z tych źródeł za zezwoleniem Naczelnej Dyrekcji Bibliotek druków (w ogólnej liczbie 1.205 tomów) — 1.019 tomów wcielono do Biblioteki, resztę oddano innym zakładom warszawskim.

Dzięki uczynności kierownika Centralnej Biblioteki Pedagogicznej w Krakowie p. T. Turkowskego Muzeum Ziemi pozyskało w charakterze depozytu 360 tomów, wśród nich wiele cennych starodruków oraz źródeł do historii nauk o Ziemi w Polsce.

W roku 1948 Biblioteka powiększyła się o 1.158 jednostek wydawnictw nieperiodycznych (książek, broszur, odbitek) [9] i 1.103 jednostek czasopism i wydawnictw ciągłych (roczników, tomów, zeszytów) [10] — ogółem 2.461 jednostek bibliotecznych. Do Działu Kartograficznego wpłynęło 9 atlasów i 263 arkusze map [11]. Stan księgozbioru w dn. 31.XII.48 wynosił: 6.752 jednostek bibl. (w tym 5.118 wyd. nieperiodycznych i 1.634 wyd. periodycznych) i 1.796 map i atlasów.

Biblioteka otrzymała w okresie sprawozdawczym dary od niżej wymienionych osób i instytucji w kraju i za granicą, którym na tym miejscu gorąco dziękuje za życzliwość:

Osoby: Pp. H. Bielecki, dr T. A. Bocheński, H. Bohdanowiczowa, dyr. J, Czarnocki, H. Czeczottowa, Wł. Dąbrowski z Paryża (za pośr. Biura Wymiany Międz., Oddział w W-wie), prof. J. Dylik, dr A. Gadomska-Czekalska, M. Guzek, doc. B. Halicki, prof. B. Hryniewiecki, doc. T. Jaczewski, prof. R. Jakimowicz, prof. S. Jaskólski, W. Kalińska, prof. S. Karczewski, K. Kowalewski, prof. R. Kozłowski, J. Małkowska, prof. S. Małkowski, J. Peretjatkowicz, mgr K. Pożaryska, dr W. Pożaryski, W. Z. Rajewski z Poznania (za pośr. M. O.), prof. J. Samsonowicz, dyr. L. Sawicki, K. Smolski (za pośr. Biura Wym. M., Oddz. w W-wie), prof. W. Szafer, dr K. Tołwiński, prof. T. Woyno, dr Z. Zalewska.

Instytucje w kraju: Akademia Górnicza w Krakowie, Biblioteka Narodowa; Biuro Kartograficzne Gł. U. Pom. Kr., P. Instytut Geologiczny, P. Instytut

---

[9] W tym 329 z zakupów, 505 z darów, 238 z wymiany, 70 z rewindykacji, 16 z innych źródeł.

[10] W tym 274 z zakupów, 614 z darów, 296 z wymiany, 16 z prenumeraty, 47 z tytułu członkostwa, 56 z innych źródeł.

[11] W tym 29 z darów, 26 z wymiany, 207 z zakupów, 1 z rewindykacji.

Książki, Instytut Mazurski w Olsztynie, Kasa im. Mianowskiego, Komitet Org. XXI Zjazdu Pol. Tow. Geol., Min. Kultury i Sztuki, Min. Oświaty (Wydział Nauki i Wydział Planowania), Muzeum Miejskie w Gliwicach, M. Morskie w Szczecinie, M. Nar. w W-wie, M. Przyrodnicze PAU, Oddział Geologiczny, M. Śląskie, Politechnika Warszawska, Prezydium Rady Min., Tow. Naukowe w Płocku, Tow. Tatrzańskie, Uniwersytet Jagielloński, Un. Poznański, Un. M. Curie-Skłodowskiej, Un. Łódzki, Un. Warszawski, Zakład Geologii Un. War., Zakład Paleontologii Un. War., Zakład Zoologii Syst. Un. War., Związek Gospodarczy Miast Morskich.

Instytucje i osoby za granicą: American Book Centre (za pośr. Związku Bibl. i Arch. Pol.); British Council (oddział w W-wie); Brown R. W., prof. z USA; Carnegie Institution, Washington; Comité d'Aide aux Bibliothèques de Pologne (za pośr. Biura Wym. Międz. Oddział w W-wie); Douglas J. A. dr z Londynu; Encyclopaedia Britannica, Editors, New York (za pośr. B. W. M., Oddział w W-wie); Endeavour, Editors, London; Fundacja Kościuszkowska, New York (za pośr. B. W. M. j. w.); Geological Survey a. Museum, London: Geologische Bundesanstalt, Wien; Institut Bibliographique, Sofia; Inter-Allied Book Centre w Londynie (za pośr. Związku Bibl. i Arch. Pol.); Magyar Termeszettudomanyi Muzeum, Budapest; Museum of Paleontology, Ann Arbor; Naturhistorisches Museum, Wien; Paleontological Research Institution, Ithaca; Skutil J. dr, Brno; Statni Geol. Ustav, Bratislava; Toronto Public. Library; Tućek K. dr, Praha; Unesco, Paris; University of Minnesota, Minneapolis; Universitetsbiblioteket, Upsala; University of Glasgow (za pośr. Ambasady R. P. w Londynie).

Prace porządkowe Biblioteki, dokonywane w okresie sprawozdawczym, polegały na katalogowaniu i inwentaryzacji książek oraz map i katalogowaniu odbitek, których inwentaryzację w końcu roku 1948 rozpoczęto. Kierowniczka Biblioteki od dnia otwarcia wystawy Muzeum Ziemi, tj. od 7 kwietnia 1948 r., nie poświęcała całego swego czasu Bibliotece, ponieważ współpracowała z kustoszem prof. S. Karczewskim w objaśnianiu publiczności na wystawie.

III. *Referat Wymiany Wydawnictw z Zagranicą* powstał w roku 1948 i rozwinął się w swym zaczątku w związku z Wydziałem Wydawniczym, z którym złączony jest wspólnym kierownictwem. Muzeum Ziemi jako placówka naukowa i popularyzacyjna, z zasięgiem swej działalności obejmującym całą kulę ziemską, musi mieć z natury rzeczy szerokie kontakty zagraniczne, w szczególności w zakresie wymiany wydawnictw.

Jak widać ze sprawozdania z działalności Muzeum Ziemi w latach 1946/47 (p. WMZ t. III, s. 133), stosunki wymienne z instytucjami zagranicznymi w połowie roku 1947 były w stanie embrionalnym. Zaledwie kilka instytucji przysyłało nam swe wydawnictwa dzięki nawiązanym jeszcze przed wojną stosunkom wymiennym z Towarzystwem Muzeum Ziemi. Muzeum Ziemi nie

rozporządzało wtedy materiałem wymiennym. Ruch w tej dziedzinie rozpoczął się dopiero w końcu roku 1947 z chwilą ukazania się tomu III (pierwszego po wojnie) Wiadomości Muzeum Ziemi.

Wobec trudnych warunków kierownictwa Biblioteki M. Z., które czas swój musiało dzielić między inwentaryzowaniem i katalogowaniem nadchodzących druków a obsługą wystawy M. Z., Referat wziął na siebie nadto przeprowadzenie akcji sprowadzania książek i czasopism zagranicznych w ramach planu inwestycyjnego 1948.

Prace Referatu rozwijały się więc w roku 1948 w następujących kierunkach:

a) zbieranie wszelkiego rodzaju informacji o geologicznych instytucjach za granicą, ich działalności i wydawnictwach na drodze śledzenia życia nauk o Ziemi w czasopismach zagranicznych specjalnych i ogólno - przyrodniczych oraz gromadzenie bibliografii dzieł specjalnych, które ukazały się w druku poza krajem. W tym dziale Referat dostarczał materiałów do opracowań zarówno dla Wydziału Wydawniczego (kartoteka zagadnień W. W.), jak i danych do wykonania akcji inwestycyjnej (kartoteka wydawnictw do sprowadzenia).

b) Stosunki (w sprawach członkostwa oraz wymiany wydawnictw a także w sprawie uzyskiwania druków z rozdziału pomiędzy instytucje poszkodowane przez wojnę) utrzymywano lub nawiązywano ze 162 instytucjami w 27 państwach [12]. Uzyskano od nich na drodze wymiany lub daru 62 tytuły

---

[12] Australia i Nowa Zelandia: National Museum of Victoria, Melbourne; Queensland Museum, Brisbane; Auckland Institute and Museum, Auckland; Canterbury Museum, Christchurch;

Austria: Geolog. Gesellschaft, Wien; Mineralogisch-Petrographisches Institut, Wien; Naturhistorisches Museum, Wien;

Belgia: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles; Société de Géologie, de Paléontologie etc., Bruxelles; Société Géologique de Belgique, Liége;

Bułgaria: Naroden Prirodonaucni Muzej, Sofia; Académie Bulgare des Sciences et des Lettres, Sofia; Institut de Minéralogie et de Pétrographie, Univ., Sofia; Daržvnija Geologiceski Institut, Sofia; Institut Bulgare de Bibliographie, Sofia; Bulgarsko Geologicesko Družestvo, Sofia;

Czechosłowacja: Statni Geologiceski Ustav, Praha; Statni Geologiceski Ustav, Bratislava; Mineralogiceski Ustav Karlovy Univ., Praha; Miner.-Petrogr. Ustav Slov. Vys. Skoly Techn., Bratislava; Geolog. Ustav Slov. Vys. Skoly Techn., Bratislava; Ceskoslovenska Spolocnost pro mineralogie a geologie, Praha; Narodni Museum v Praze; Moravske Zemske Museum, Brno; Slovenske Narodne Museum, Turc. Sv. Martin; Statne Banske Museum, Banska Stiavnica;

Dania: Naturhistorisk Museum, Aarhus; Commission for Scient. Investigation of Groenland; Dansk Geologisk Forening, Kjobenhavn;

Filipiny: University of Phillipines, Laguna;

Finlandia: Geologinen Tutkimuslaitos, Helsinki; Suomen Geologinen Seura, Helsinki;

Francja: Société Géologique du Nord, Lille; Société Géologique de France, Paris; Société Française de Minéralogie, Paris; Société Géologique et Minéralogique de Bretagne,

wydawnictw periodycznych w 322 tomach (513 zeszytach), 378 tomów (zeszytów) wydawnictw nieperiodycznych i 30 arkuszy map i atlasów. Wzamian Muzeum Ziemi posłało im 164 egzemplarze t. III WMZ, 8 egz. t. II, 8 egz. t. I, 12 egz. Nr 1 — 3 Zabytków Przyrody Nieożywionej i 89 egz. Przewodnika. Muzeum Ziemi zapisało się jako członek do pięciu towarzystw naukowych zagranicznych.

c) Nawiązanie stosunków z 43 firmami wydawniczymi i 23 instytucjami

---

Rennes; Société Géologique de Normandie, Le Havre; Société des Sciences Naturelles, Versailles; Institut de Géographie, Université de Paris; Bibliothèque de l'Université de Besançon; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; Muséum d'Histoire Naturelles, Nantes; Muséum des Sciences Naturelles, Lyon;

H o l a n d i a: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden; Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland-en-Kolonien, Delfit; Mineral.-Geologisch Institut, Rijks Un., Utrecht;

H a w a j e: Bernice P. Bishop Museum, Honolulu;

I r l a n d i a: Royal Irish Academy, Dublin; National Museum of Ireland, Dublin; Geological Survey of Ireland;

I z r a e l: Hebrew University, Jerusalem;

J u g o s ł a w i a: Musée National Croate, Zagreb; Prirodoslovni Muzej, Beograd; Srbsko Geologisko Drustvo, Zagreb; Hrvatsko Prirodoslovno Drustvo; Institut de Minéralogie et Pétrographie de l'Univ., Beograd; Institut de Géologie et Paléontologie de l'Univ., Beograd;

K a n a d a: Royal Society of Canada, Ottawa; The Public Library of Toronto; National Museum of Canada, Ottawa; Royal Ontario Museum of Geology, Toronto;

K o l u m b i a: Academia Columbiana de Ciencias Exactes, Fisicas y Naturales, Bogota;

N o r w e g i a: Bergens Museum, Bergen; Geologisk Museum, Oslo; Norges Geologisk Undersökning;

P o r t u g a l i a: Musée des Services Géologiques de Portugal, Lisbonne; Musée National de Lisbonne;

R u m u n i a: Muzeul National de Istoria Naturala, Bucuresti; Institutul Geologie al Romaniei, Bucuresti;

S z w a j c a r i a: Geologische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Basel; Schweizerische Geologische Gesellschaft, Thun; Schweizerische Palaeontologische Gesellschaft, Basel; Naturhistorisches Museum, Bern; Muséum d'Histoire Naturelle, Genève; Société Suisse de Minéralogie et Pétrographie, Zürich; Eidgenössische Technische Hochschule, Geologisches Museum, Zürich;

S z w e c j a: Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm; Universitetsbiblioteket, Upsala; Kungl. Vitenskapsakademiens Bibliotek, Stockholm; Geologiska Föreningen i Stockholm; Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm;

S t a n y Z j e d n o c z o n e A m e r y k i P ó ł n o c n e j: National Museum, Washington; Am. Museum of Natural History, New York; New York State Museum, Albany; Museum of Paleontology, Ann Arbor; Buffalo Museum of Science; Chicago Natural History Museum, Walker Museum of Paleontology, Chicago; Museum of Science and Industry, Chicago; Cleveland Museum of Natural History; Colorado Museum of Natural History, Denver; Geological Museum, U-y of Kentucky, Lexington; Museum of Natural History, U-y of Minnesota, Minnea-

wydawniczo - naukowymi (wykonanie planu inwestycyjnego Biblioteki na rok 1948) dało w rezultacie przybytek 25 tytułów wydawnictw periodycznych w 432 tomach (1284 zeszytach) i 240 tomów książek.

W wykonaniu powyższego Referat opierał się na pracy kierowniczki Wydziału Wydawniczego i jej pomocnicy, od 1 września zaś roku 1948 w zakresie wykonania planu inwestycyjnego Biblioteki — na współpracy inż. Z. Gąsiorowskiej, kierowniczki Archiwum.

---

polis; Peabody Nat. History Museum, New Haven; Carnegie Museum, Pittsburgh; Geological Museum, Princeton U-y; Museum of Nat. History, Springfield; Museum of Nat. History, Stanford U-y; International Council of Museums, New York; Am. Association of Museums, Washington; Am. Association for the Advancement of Science, Washington; Geological Society of America, New York; Mineralogical Society of America, New York; Society of Economic Paleontologists a. Mining Engineers, Menasha; Geological Survey of Wyoming, Laramie; Paleontological Research Institution, Ithaca; Nat. Research Council, Division of Geology a. Geography, Washington; Int. Union of Geodesy and Geophysics, Washington; Committee on Social Values of the Earth Sciences, Washington; Carnegie Institution of Washington; Harvard University, Dept. of Mineralogy, Cambridge Mass; University of California Library, Berkeley; Western Reserve University Library, Minneapolis; Abbey Library St. Benedict's College, Atchison; American Wildlife Institute, Washington; National Park Service, Washington; National Parks Association, Washington;

Unia Południowo-Afrykańska: Transvaal Museum, Pretoria; South African Museum, Capetown; Royal Society of South Africa, Rondebosch;

W. Brytania: British Museum, Natural History, London; Geological Survey and Museum, London; Sedgwick Museum of Geology, Cambridge; National Museum of Wales, Cardiff; Royal Scottish Museum, Edinburgh; Hunterian Museum, U-y of Glasgow; Free Public Museums, Liverpool; Museum of the History of Science, Oxford; Museums Association, London; British Association for the Advancement of Science, London; Geological Society of London; Geologists' Association, London; Mineralogical Society, London; British Palaeontographical Society, London; Royal Geographical Society of Cornwall, Penzance; Edinburgh Geological Society; Council for the Promotion of Field Studies, London; University Library of St. Andrews; University Library of Glasgow; British National Book Centre, London;

Węgry: Tudomanyegyeteni Földtani Intezet, Budapeszt; Magyar Földtani Tarsulat, Budapest; Magyar Földtani Allami Intezet, Budapest; Magyar Barlangkutato Tarsulat, Budapest; Magyar Termeszettudomanyi Muzeum, Budapest;

Włochy: Museo Civico di Storia Naturale, Milano; Museo Geologico Giovanni Capellini, Bologna; Ufficio Geologico d'Italia, Roma; Società Geologica Italiana, Roma; Istituto di Fisica Terrestre, Napoli;

ZSRR: Geołogiczeskij Muzej, Moskwa; Paleontołogiczeskij Institut i Muzej, Moskwa; Institut Geołogiczeskich Nauk, Moskwa; Komisja po izuczeniu czetwierticznogo perioda, Moskwa; Komitet po meteoritam, Moskwa; Łaboratorija geochimiczeskich problem, Moskwa; Redakcija Serii Geołogiczeskoj Izwiestii Ak. Nauk SSSR, Moskwa; Redakcija Prirody, Leningrad; Redakcija Izwiestii Wsies. Geograficz. Obszczestwa, Leningrad; Redakcija Zapisok Wsier. Mineralogiczeskogo Obszczestwa, Leningrad; Głownaja Biblioteka A. Nauk SSSR, Moskwa.

E. GROMADZENIE ZBIORÓW

Akcja gromadzenia zbiorów była w okresie sprawozdawczym rozmyślnie hamowana z powodu braku odpowiedniego pomieszczenia. Należało się ograniczyć do zbiorów, które z tych czy innych względów trzeba było przyjąć lub nabyć. Na wymienienie zasługuje tu przede wszystkim uzyskanie pięknej czaszki z rogami *Cervus megaceros* oraz trzech odlewów gipsowych, zakupienie dużego zbioru minerałów, który jest owocem wieloletnich zamiłowań kolektorskich sędziwego dra Żydłowicza z Krakowa, kolekcji o znaczeniu historycznym 124 szlifowanych kamieni półszlachetnych, pochodzących jakoby ze zbiorów Antoniego Wagi (wraz z oryginalnym spisem), i kolekcji minerałów kruszcowych z Miedzianki po śp. inż. Łaszczyńskim.

Większe i mniejsze dary wpłynęły od PP.: por. S. Bazewicza, inż. W. Bobrowskiego, dyr. J. Czarnockiego, Dyrekcji Kopalń w Bańskiej Szczawnicy, dr R. Fleszarowej, J. Fuji, mgra K. Guzika [13], inż. Holewińskiego, J. Jackowskiej, P. Instytutu Geologicznego, dra I. Kardymowiczowej, P. Kiedronia, W. Kodyma, inż. S. Koszarskiego, dra K. Kowalskiego [14], prof. R. Kozłowskiego [15], prof. R. Lukacsa z Bratysławy, prof. S. Małkowskiego. J. Ordy. S. Przeździeckiego, F. Rączkiewicza, dra Z. Ryziewicza, dyr. L. Sawickiego, M. Szczawińskiej, Z. Zalewskiej, inż. F. Żarka.

Na wzmiankę zasługują nadto: dar w postaci 9 otoczaków z rafy koralowej na Morzu Karaibskim (Curaçao-Küraso), zebranych i ofiarowanych M. Z. przez p. W. Kalińską, która wraz z dziećmi zatrzymała się na tej wyspie powracając do Polski z tułaczki wojennej, oraz dar jednej z uczenic szkoły powsz. w Warszawie w postaci rozpoznanego przez siebie (dzięki wystawie M. Z.) okazu jeżowca kredowego z okolic Miechowa.

Wszystkim tym osobom Muzeum Ziemi składa serdeczne podziękowania.

Prace kolektorskie prowadzone były przez wszystkie wydziały Muzeum Ziemi i ich współpracowników w czasie prac terenowych. Okazy były bądź przywożone do Warszawy, bądź są przechowywane czasowo — dla chwilowego braku własnych magazynów — w miejscu zamieszkania współpracowników M. Z. poza Warszawą.

Prócz tego zbiory Muzeum Ziemi były gromadzone w *zbiornicach* zorganizowanych w innych miejscowościach. W okresie sprawozdawczym zorganizowano Zbiornicę M. Z. w Zabrzu, która pozostaje pod kierownictwem p. J. Wój-

---

[13] Dar ten — cenna kolekcja rysunków okazów paleontologicznych z warstw kösseńskich retu alpejskiego, złożony jeszcze w okresie poprzednim.

[14] Zbiór skał i skamieniałości w liczbie 427 okazów, częściowo określony.

[15] 249 okazów flory karbońskiej.

cika, profesora szkół średnich. Zgromadzono tam już około 300 kości ssaków czwartorzędowych i pewną ilość flory karbońskiej.

Rolę zbiornicy spełniała, czynna w Kielcach w okresie prac terenowych Stacja Geologiczna M. Z., mieszcząca się we własnym baraku przy ul. Markowskiego 31. Część zbiorów własnych M. Z. pomieściło w lokalu działu geologicznego Muzeum Świętokrzyskiego w Kielcach.

F. AKCJA W SPRAWIE ZABYTKÓW PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ

Gromadzenie wiadomości o zabytkach geologicznych Polski oraz akcja zmierzająca do ich ochrony stanowi jeden z ważnych działów pracy Muzeum Ziemi zarówno ze względu na ich znaczenie muzealne jak i naukowe. Dział ten nie jest jeszcze należycie rozwinięty wskutek braku dostatecznych sił potrzebnych do tej akcji.

W okresie sprawozdawczym mamy do zanotowania następujące posunięcia:

a) W ogłoszonym drukiem w r. 1947 „Pamiętniku XX Zjazdu P. Rady Ochrony Przyrody" dyrektor Muzeum Ziemi opublikował referat programowy pt. „Zadania muzeów w stosunku do ochrony przyrody", w którym dowodzi, że obecny kierunek rozwojowy muzeów przyrodniczych prowadzi do jak najściślejszego związania ich z akcją ochrony przyrody. W tymże Pamiętniku opublikowano powzięte przez XX Zjazd P. R. O. P. na wniosek dyrektora M. Z. następujące uchwały:

„XX Zjazd wypowiada opinię, że:

1. działalność wszystkich muzeów przyrodniczych i fizjograficznych winna być uzgodniona z akcją ochrony przyrody w myśl ustalonego wspólnie planu;

2. konserwatorzy przyrody powinni przejść kurs wyszkolenia muzealnego (teoria i praktyka), ażeby móc zarazem pełnić funkcje kustoszów lub inspektorów działów przyrodniczych i fizjograficznych muzeów regionalnych, szkolnych i prywatnych;

3. znajdujące się niekiedy wśród zbiorów państwowych, społecznych lub prywatnych okazy o charakterze bezcennych unikatów przyrodniczych winny jako zabytki przyrody podlegać ewidencji i szczególnej pieczy biura Państwowej Rady Ochrony Przyrody;

4. muzea przyrodnicze i fizjograficzne powinny w swych programach działalności uwzględniać w sposób jak najbardziej wydatny badanie naukowe rezerwatów i poszczególnych zabytków przyrody, znajdujących się w okręgu ich działalności".

W okresie letnim 1947 i 1948 przeprowadzono lustrację szeregu spośród zabytków przyrody nieożywionej na Dolnym Śląsku, na Pomorzu oraz w woj. krakowskim. W akcji tej uczestniczyli dr I. Kardymowiczowa, p. K. Kowalew-

ski, mgr J. Wojciechowski i prof. S. Małkowski. Odwiedzono następujące zabytki:

W roku 1947:

Lustracje mgra J. Wojciechowskiego: 1. głaz narzutowy (obwodu ok. 44 m) w Tychowie Wielkim na Pomorzu; 2. Trzy Turnie w Karkonoszach; 3. Dolina Małej Łomnicy w Karkonoszach; 4. Ostra Góra (Ostrzyca), pow. Lwówek, woj. wrocławskie; 5. Rezerwat naturalnych odsłonięć piaskowców (nazwa niemiecka: Löwenberger Schweiz), pow. Lwówek, woj. wrocławskie; 6. śnieżne Jamy, Karkonosze; 7. Kamień Diabelski, wieś Gortów (Görtelsdorf), gm. Krzeszów, pow. Kamienna Góra, woj. wrocławskie; 8. „Judenberg" (wzgórze morenowe?), gm. Domecko, pow. opolski, woj. wrocławskie.

Lustracje dra I. Kardymowiczowej: 1. głaz narzutowy (12 m obwodu) nadleśnictwo Łabędy, pow. Gliwice; 2. głaz narzutowy w pobliżu stacji Leosia (Bory Tucholskie).

W roku 1948:

Śląsk Dolny i Górny

Lustracje mgra J. Wojciechowskiego: 1. Hejszowina, Góry Stołowe koło Kudowy; 2. Łysa Góra (Kahlenberg) — głazowisko bazaltowe i grota w bazalcie; 3. Góra św. Anny — odsłonięcia bazaltowe; 4. tufy bazaltowe w okolicy Jerzmanic Zdroju; skałki „Pasterze" pod Idzikowem; 6. grota stalaktytowa koło Trzebieszowic; 7. grota koło wsi Rogóżka, pow. Bystrzyca Kłodzka.

Pomorze

Lustracje dra I. Kardymowiczowej: 1. głaz pod Odargowem; 2. głazy koło Zagórza; 3. głazy pn. „12 apostołów" w Pucku; 4-7. głazy w pow. kartuskim: koło Przyjaźni, w Sulęczynie, w Ostrzycach i w Brodnicy Górnej; 8. morena w Mściszewicach, pow. kartuski, 9. grota w Mechowej, pow. morski.

Lustracja p. K. Kowalewskiego: 1. morena „Fier" pod Ińskiem koło Starogardu; 2. morena „Ruska Góra", tamże.

Woj. krakowskie

Lustracje prof. S. Małkowskiego: 1. Grota Kryształowa w Wieliczce; 2. Kamień św. Kingi między Starym Sączem i Szczawnicą (razem z drem I. Kardymowiczową).

W czasie lustracji dr Kardymowiczowa stwierdziła zniszczenie dwóch głazów chronionych: koło Glińcza i Skrzeszewa w pow. kartuskim, częściowe zniszczenie moreny w Mściszewicach oraz zagrożenie groty w Mechowej.

P. K. Kowalewski dostarczył spis zabytków przyrody nieożywionej z Pomorza Zachodniego.

Muzeum Ziemi uczestniczyło w osobie swego dyrektora w akcji zmierzającej do zabezpieczenia i konserwacji Groty Kryształowej w Wieliczce. Z inicja-

tywy prof. W. Szafera wszczęto akcję zmierzającą do zabezpieczenia resztek wychodni słynnego pokładu węgla kamiennego w Dąbrowie Górniczej. Inż. St. Doktorowicz - Hrebnicki, do którego zwróciliśmy się z prośbą w tej sprawie, odwiedził wspomnianą odkrywkę i przedstawił wnioski, które będą przedmiotem obrad komisji powołanej do powzięcia odpowiednich decyzji.

Poza materiałami pochodzącymi z planowych lustracji Muzeum Ziemi pozyskiwało informacje napływające przygodnie o zabytkach geologicznych. Informacje takie nadesłały nam osoby następujące:

Pp. Wł. Aweryn (o skałce piaskowcowej w pobliżu gajówki Piekło, nadl. Radoszyce, pow. konecki); H. Bielecki (o głazie w lesie pod Gnojną w pobliżu Mszczonowa); prof. R. Jakimowicz (o głazach na Pomorzu zachodnim i o plaży pod miejscowością Mielno na zach. od Koszalina, na którą morze wyrzuca torfy (?) i kości ssaków); prof. R. Kobendza (o głazie w Zalesiu pod Warszawą); dr J. Kondracki (o wywierzysku Łyny); inż. Kostyrko (o głazach w Podzamczu); P. Licharewa (o głazie „Tatarskim" pod wsią Tatary w pow. niedzickim); dyr. L. Sawicki (o głazie w Tatarskim Dole pod wsią Sąsiadka, pow. zamojskiego); P. Steinborn (o głazie na terenie jego ogrodu w Chylicach pod Warszawą); A. Świderska (o skałce pod Wierzbnikiem).

Informacje od p. Aweryna i p. Świderskiej otrzymaliśmy jako wynik wezwania w pogadance radiowej pt. „Chrońmy zabytki przyrody nieożywionej", wygłoszonej dn. 23.VII.1948.

Po uzyskaniu środków komunikacyjnych własnych wykonanie lustracji wszystkich znanych zabytków geologicznych i wyszukiwanie nowych będzie wstępem do sporządzenia systematycznie ujętego ich katalogu.

W związku z potrzebą planowej ochrony najbardziej charakterystycznych przykładów pierwotnych form krajobrazu Polski zwrócono się do Muzeum Ziemi podczas zjazdu P. Rady Ochrony Przyrody w 1948 r. o zwołanie konferencji poświęconej sprawie przygotowania jak najbardziej racjonalnego planu ochrony zabytków przyrody nieożywionej na obszarze naszego państwa. Spodziewamy się że konferencję tę zdołamy zorganizować w roku 1949 już pod własnym dachem. Pragnęlibyśmy również możliwie jak najrychlej wznowić wydawnictwo Zabytków Przyrody Nieożywionej Ziem R. P., publikujące opisy naukowe zabytków. Należy zaznaczyć, że wydawnictwo to, którego 3 zeszyty wyszły przed wojną, było pierwszym tego rodzaju wydawnictwem na świecie.

G. POSIEDZENIA I KONFERENCJE, PODRÓŻE NAUKOWE ZA GRANICĘ

W okresie sprawozdawczym odbyły się następujące posiedzenia z referatami i dyskusją:

28.IV.1947: S. Małkowski. Sprawozdanie z działalności za rok ubiegły.

Program prac w roku bieżącym. Referat prof. Z. Kulczyckiej pt. Wiadomości wstępne o ichtiofaunie warstw fameńskich góry Kadzielni pod Kielcami.

21.XI.1947: Dr A. Halicka. O muzeach geologicznych Czech, Moraw i Słowacji cz. I.

21.I.1948: Doc. dr R Kongiel. O przedstawicielach jeżowców rodzaju *Echinocorys* z danu Polski, Danii i Szwecji.

16.I.1948: Dr M. Różkowska. O faunie korali dewońskich z Gór Świętokrzyskich.

30.I.1948: Doc. dr B. Halicki. Pokaz zbiorów stratygraficznych z Czechosłowacji.

17.II.1948: Doc. inż. J. Hryniewiecki: Budynek Muzeum Ziemi a sposoby ekspozycji w jego wnętrzu.

19.III.1948: H. Czeczottowa. O florze trzeciorzędowej okolic Wiśniowca.

14.V.1948: Doc. dr B. Halicki i dr A. Jaroszewicz-Halicka: Sprawozdanie z badań wykonywanych w r. 1947 na północnym i południowym przedpolu Tatr (cz. I).

W tymże okresie odbyły się trzy konferencje, inicjowane i zorganizowane przez Muzeum Ziemi (wszystkie w Warszawie):

4.XII.1947: Konferencja w sprawie literatury popularnej (razem z Redakcją Wiedzy Powszechnej). Krótka informacja o tej Konferencji p. wyżej s. 345.

17.IV.1948: Konferencja w sprawie Obserwatorium Geofizycznego w Świdrze (p. wyżej s. 266 i niżej w dziale: Zjazdy i Konferencje).

30.IV.1948: Konferencja w sprawie działu geologicznego Muzeum Świętokrzyskiego w Kielcach.

W okresie letnim 1947 i 1948 pracownicy Muzeum Ziemi odbyli następujące podróże za granicę:

Do Czechosłowacji w okresie 9.VII—31.VIII.1947 jeździli: doc. dr B. Halicki i dr A. Halicka (p. wyżej sprawozdanie Zakładu Czwartorzędu i Geomorfologii).

Do Słowacji w okresie 13.VII—6.VIII.1948 odbyli podróż dr A. Halicka i doc. dr B. Halicki (j. w.).

Do Anglii w okresie 13.V—15.VIII.1948 jeździła p. Hanna Czeczottowa (p. wyżej sprawozdanie Pracowni Paleobotanicznej).

H. BUDOWA WŁASNYCH POMIESZCZEŃ

1. Rozpoczęta w dn. 7 listopada 1947 r. odbudowa przeznaczonego na tymczasową siedzibę Muzeum Ziemi Pałacyku Frascati (Al. Na Skarpie 3) o kubaturze 5.938 m^3, powierzchni zaś zabudowy 722 m^2 nie była do końca roku 1948 zakończona z przyczyn niezależnych od Muzeum Ziemi. Trud

reprezentowania interesów naszej instytucji w tym dziele, wykonywanym przez Warszawską Dyrekcję Odbudowy, dźwigała na sobie od szeregu miesięcy dr Antonina Jaroszewicz-Halicka, wicedyrektor M. Z., wkładając w to wiele energii i poświęcenia. Miejmy nadzieję, że dzięki pełnemu zrozumieniu potrzeb Centralnego Muzeum Geologicznego w stolicy Państwa ze strony Władz i przydziałowi wystarczających na to środków Muzeum Ziemi po latach tułaczki uzyska wreszcie własną siedzibę.

2. W Kielcach przy ul. Markowskiego 31 Muzeum Ziemi pobudowało własny barak drewniany na terenie należącym do dyr. J. Czarnockiego a oddanym do użytkowania Muzeum Ziemi na podstawie zawartej umowy na przeciąg lat dziesięciu. Barak składa się z dwóch pokojów i sieni stanowiącej skład. Posiada instalację elektryczną. W związku z pracami terenowymi Muzeum Ziemi w okolicach Kielc stanowił on w r. 1947 i 1948 składnicę zbiorów i schronisko dla licznych pracowników w okresie prac terenowych. Jeden z pokojów będzie zamieniony na preparatornię okazów w okresie nadchodzącym.

I. PLANY ROZSZERZENIA DZIAŁALNOŚCI

W okresie sprawozdawczym opracowywano plan rozwoju Muzeum Ziemi na okres sześciolecia 1950—1955. W planie tym uwzględniono na pierwszym miejscu prace naukowo-badawcze w ramach Wydziałów: Geologii i Paleontologii, Mineralogii i Petrografii, Czwartorzędu i Geomorfologii, Pracowni Historii Nauk o Ziemi, a także Działu Zabytków Przyrody Nieożywionej. W innych rozdziałach tego planu przedstawiono: szkicowo ujęty plan zbieractwa geologicznego w Polsce, projekt organizacji wystaw muzealnych, projekt współpracy Muzeum Ziemi z muzeami regionalnymi, plan akcji wydawniczej, projekty wypraw poza granice Polski, plan akcji przygotowywania nowych sił do pracy.

Zajmowano się również pracami organizacyjnymi w związku z projektem budowy przeznaczonego na stałą siedzibę Muzeum Ziemi nowoczesnego gmachu muzealnego w myśl sugestii wyrażonych przez prof. inż. J. Hryniewieckiego (p. artykuł w tomie niniejszym na s. 256). Dyrekcja Planowania Przestrzennego Biura Odbudowy Stolicy przeznaczyła na ten cel „teren w południowej dzielnicy miasta, między krawędzią Skarpy a ul. Puławską, na północ od zabytkowego założenia pałacu i ogrodu Królikarni" (pismem z dn. 12.X.1948).

J. WSPÓŁPRACA Z INSTYTUCJAMI POKREWNYMI

Muzeum Ziemi pozostawało w stosunku współpracy lub ścisłej łączności z następującymi instytucjami państwowymi i społecznymi w zakresie spraw dotyczących nauk o Ziemi w Polsce (poza Urzędem Ministerstwa Oświaty, któremu służbowo podlega):

Państwowa Rada Geologiczna. — Stały udział w pracach P. R. G. biorą jako jej członkowie: dyrektor M. Z. prof. St. Małkowski oraz wicedyrektor M. Z. dr A. Jaroszewicz-Halicka (w charakterze delegata Ministerstwa Oświaty). P. R. G. w r. 1948 przeznaczyła ze swego budżetu inwestycyjnego na poparcie akcji popularyzatorskiej M. Z. sumę 250.000 zł, z czego wydano część na pokrycie kosztów wydania „Przewodnika po I Wystawie Muzeum Ziemi" oraz resztę subwencji — na opłacenie prac przygotowawczych do urządzenia wystawy poświęconej geologii Gór Świętokrzyskich w Kielcach (p. niżej).

Z *Państwowym Instytutem Geologicznym* łączą Muzeum Ziemi liczne związki. W zakresie prac naukowych uzgodniono współpracę obu instytucji na obszarze Gór Świętokrzyskich i w okolicy Puław (o czym szczegółowiej piszemy na s. 340/341). Odbywano wspólne konsultacje w sprawie organizacji prac petrograficznych i ochrony zabytków przyrody nieożywionej oraz rozważano plany wspólnej budowy kompleksu budowli nowożytnych, mogących zapewnić pełny i harmonijny rozwój obu instytucji a zarazem ułatwić współpracę w różnych dziedzinach, co by doprowadziło do zaoszczędzenia wielu sił i środków.

W ciągu całego okresu sprawozdawczego Muzeum Ziemi korzystało w dalszym ciągu z gościny P. I. G. zajmując w gmachu tej instytucji przy ul. Rakowieckiej Nr 4 cztery pokoje, salę wystawową o powierzchni ok. 120 m^2 (od listopada 1947) oraz najpierw jedną a później dwie piwnice. Nadto część szaf, gablot i stołów, przeznaczonych do własnego lokalu M. Z., Dyrekcja P. I. G. zezwoliła czasowo ustawić w korytarzach tegoż gmachu.

Z *Państwową Radą Ochrony Przyrody* Muzeum Ziemi współdziałało w realizacji uzgodnionego postulatu jak najściślejszego związania działalności muzeów przyrodniczych (a w ich liczbie i geologicznych) z akcją ochrony przyrody. Sprawozdanie z czynności M. Z. w zakresie dotyczącym zabytków geologicznych podaliśmy wyżej (p. s. 354).

Muzeum Ziemi pozostawało w łączności z *Komitetem Badań Fizjograficznych* P. A. U. przez swego stałego delegata w osobie dra A. Jaroszewicz-Halickiej.

W posiedzeniach *Polskiego Komitetu Narodowego Międzynarodowej Rady Muzeów* (I.C.O.M.) uczestniczył jako członek prof. St. Małkowski (w jednym z nich w jego zastępstwie — p. J. Peretjatkowicz). Zaproszone do wysunięcia kandydata na sesję I.C.O.M. w Paryżu (28.VI—5.VII.1948), podczas której zapowiedziana była wystawa budownictwa muzealnego, M. Z. uprosiło prof. inż. J. Hryniewieckiego o reprezentację na tym zjeździe. Niestety, z powodu braku kredytów wyjazd delegata M. Z. nie nastąpił.

Muzeum Ziemi jako członek *Związek Muzeów w Polsce* uczestniczyło w jego XVIII zjeździe, który się odbył w Poznaniu i Kórniku (2 i 3 czerwca

1947). Na Zjazd w r. 1948 dążąca delegatka M. Z. dr A. Jaroszewicz-Halicka nie mogła na nim Muzeum Ziemi reprezentować, gdyż uległa po drodze ciężkiemu wypadkowi samochodowemu.

Podczas Zjazdu w Poznaniu przedstawiciel M. Z. prof. St. Małkowski zgłosił wniosek w sprawie konieczności rychłego uzgodnienia współpracy muzeów regionalnych z muzeami centralnymi. Po dłuższej dyskusji wniosek w postaci zmodyfikowanej uchwalono [16] i wybrano komisję, której polecono zająć się tą sprawą. Niestety, obrady komisji nie doprowadziły dotychczas do pożądanego celu. Dyrektor M. Z. został zaproszony przez Zarząd Związku Muzeów do wygłoszenia jednogodzinnego wykładu pt. „Organizacja działu geologicznego w muzeum regionalnym" na kursie dla kustoszów muzeów, zorganizowanym w Krakowie. Wykład ten wygłosił w dn. 12 kwietnia 1948 r. (informacje o kursie poniżej: Wiadomości Muzealne).

Jeśli idzie o współpracę z muzeami regionalnymi, to Muzeum Ziemi w okresie sprawozdawczym związało się najściślej z *Muzeum Świętokrzyskim* w Kielcach, biorąc na siebie zorganizowanie działu geologicznego tego muzeum przy ogólnej pieczy naukowej i pod kierownictwem dyr. Jana Czarnockiego w zakresie wielu części tego działu. W roku 1948 pracownik z ramienia Muzeum Ziemi p. Sylwester Kowalczewski działał tam w charakterze kustosza działu geologicznego i przygotowywał zbiory geologiczne do wystawienia.

Nawiązaliśmy też bliską łączność, która, być może, doprowadzi do stałej współpracy z *Muzeum Tatrzańskim* w Zakopanem i *Muzeum Północnego Mazowsza* w Łomży.

Współpraca z muzeami regionalnymi stanowi bardzo ważną dziedzinę działalności Muzeum Ziemi, na którą będzie położony szczególnie silny nacisk po urządzeniu się we własnym gmachu i zakończeniu wstępnych prac organizacyjnych. Jak już wyżej była mowa, przeprowadzono w roku 1948 ankietę do 58 muzeów polskich w celu zdobycia wstępnych informacji o ich działach geologicznych. Przy okazji badań terenowych odbyto kilka wizytacji tych muzeów. O rezultatach ankiety i wizytacji informujemy w dziale: Wiadomości Muzealne.

Sprawa dostarczania okazów muzeom regionalnym i zbiorom szkolnym nie przestaje być naszą troską. W związku z tym wykonywaliśmy, na razie na niewielką skalę, pracę kolektorską w Tatrach, Pieninach i Górach Świętokrzyskich. W magazynie posiadamy okazy, które moglibyśmy przekazać innym muzeom lub szkołom; niestety z powodu braku miejsca nie możemy przystąpić do ich podziału i zużytkowania.

---

[16] P. Protokół XVIII Zjazdu Delegatów Związku Muzeów w Polsce. Kraków 1948, s. 13 i 14.

K. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I NAUKOWO-ORGANIZACYJNA PRACOWNIKÓW M. Z. POZA ZAKRESEM TEJ INSTYTUCJI

1. P. Hanna Czeczottowa prowadziła w lecie 1947 r. badania nad zmiennością dębu i buka na Ziemiach Odzyskanych, a w lecie 1948 r. studia nad zmiennością liści szeregu gatunków śródziemnomorskich i Dalekiego Wschodu w zielnikach i ogrodach botanicznych w Kew pod Londynem i w Edynburgu. P. Czeczottowa wygłosiła następujące referaty treści botanicznej:

na posiedzeniu P. Towarzystwa Botanicznego referat pt. O rezerwacie leśnostepowym w Bielinku nad Odrą (opublikowany w Nr 5/6 „Chrońmy Przyrodę Ojczystą“, Kraków 1948); na I powojennym Zjeździe P. Towarzystwa Dendrologicznego w Kórniku pod Poznaniem — O arboretach królewskich ogrodów botanicznych w Anglii (1.X.1948) i na tenże temat w grudniu tegoż roku na posiedzeniu P. Towarzystwa Botanicznego w Warszawie.

2. Dr Antonina Jaroszewicz-Halicka do dn. 31 czerwca r. 1948 zajmowała stanowisko naczelnika Wydziału Studiów Przyrodniczych Min. Oświaty. Uczestniczyła w pracach: Państwowej Rady Geologicznej w charakterze delegata Min. Oświaty, w Sekcji Organizacji Nauki Rady Głównej do spraw Organizacji Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Komisji Doradczej w Ministerstwie Oświaty do oceny pomocy szkolnych z zakresu geografii. Brała udział w posiedzeniach Komitetu Badań Fizjograficznych P. A. U. (w charakterze delegata M. Z.), z inicjatywy Wydziału Nauki Min. Ośw. zebrała materiały do ewidencji aktualnie czynnych pracowników w zakresie badań geofizycznych i przygotowała konferencję w sprawie Obserwatorium Geofizycznego w Świdrze, zwołaną przez Muzeum Ziemi w dn. 17.IV.1948. Zorganizowała przy współudziale P. T. G. wycieczkę geologów polskich do Czechosłowacji i złożyła ogólne sprawozdanie z tej wycieczki na podstawie szczegółowych sprawozdań uczestników wycieczki. Zebrała materiały dotyczące zagadnienia pracowników naukowych i administracyjnych państwowych instytutów naukowo-badawczych (różnych resortów). Opracowała te materiały i złożyła odpowiednie wnioski w Min. Oświaty w związku z aktualnymi wówczas pracami nad zmianą sieci plac.

3. Doc. dr Bronisław Halicki był przewodniczącym Oddziału Warszawskiego P. Towarzystwa Geologicznego (kadencja 1947/48). Wykładał geologię w Akademii Sztabu Generalnego. Wygłosił referat pt. „Nowa mapa geologiczna Ameryki Pn.“ na posiedzeniu P. T. Geologicznego oraz dwa referaty na posiedzeniach P. T. Geograficznego. Opublikował następujące artykuły (poza pracami treści geologicznej): „Sugestia i autosugestia w pracy naukowo-badawczej“, Nauka Polska t. XXV; „Wspomnienie o prof. M. Limanowskim“, Przegląd Geograficzny t. XXI.

4. Prof. Stanisław Karczewski uczestniczył w posiedzeniach Komisji ogólnej do spraw pomocy szkolnej Min. Oświaty.

5. P. Janina Małkowska współpracowała w redagowaniu t. XXV Nauki Polskiej, rocznika Kasy im. Mianowskiego i przeprowadziła druk tego wydawnictwa. Jako wieloletnia pracowniczka Działu Naukowego Kasy im. Mianowskiego uczestniczyła w jego odbudowie będąc członkiem Komisji Naukoznawczej przy tym Dziale. Opublikowała szereg artykułów w kronice zagranicznej N. P. t. XXV.

6. Prof. Stanisław Małkowski uczestniczył w działalności Państwowej Rady Ochrony Przyrody oraz Państwowej Rady Geologicznej w charakterze ich członka, był prezesem Komitetu Kasy im. Mianowskiego i przewodniczącym Tymczasowego Komitetu Ochrony Groty Kryształowej w Wieliczce. Opublikował „Postulaty z dziedziny organizacji nauki", Nauka Polska, t. XXV, 1947, i „Wspomnienie o Mieczysławie Limanowskim", Chrońmy Przyrodę Ojczystą Nr 3/4, 1948.

PERSONEL STAŁY MUZEUM ZIEMI

w dn. 1.I.1949

Dyrektor: prof. Stanisław Małkowski (od 1.VIII.1945)

Wicedyrektor: dr Antonina Jaroszewicz-Halicka (stale od 1.II.1948; dorywczo od VIII.1945)

Wydział (Zakład) Geologii i Paleontologii

Kierownik Wydziału: vacat

Kierownik Pracowni Paleoichtiologicznej: prof. Zinaida Gorizdro-Kulczycka (od 1.XII.1946)[17].

Kierownik Pracowni Paleobotanicznej: p. Hanna Czeczottowa (od 1.VII 1946).

Preparator: p. Maria Czarnocka (od 1.XII.1946)

Wydział (Zakład) Mineralogii i Petrografii

P. o. Kierownika Wydziału: prof. St. Małkowski

Preparator: p. Czesław Kaleta (od 1.VII.1946)

Wydział (Zakład) Czwartorzędu i Geomorfologii

Kierownik Wydziału: doc. dr Bronisław Halicki (od 1.VIII.1945)

Zastępca Kierownika: dr A. Jaroszewicz-Halicka (od 1.II.1948)

Laborant: p. Ryszard Wagner (od 1.II.1948)

Wydział Popularyzacji

Kierownik: prof. Stanisław Karczewski (od 1.VIII.1946)

Preparator: p. Marian Guzek (od 1.II.1948)

---

[17] Zmarła w dn. 5 czerwca 1949 r.

Archiwum

Kustosz: inż. Zofia Gąsiorowska (od 1.VIII.1946)

Biblioteka

Kierownik: p. Janina Peretjatkowicz (od 1.IX.1946)

Bibliotekarz: inż. Maria Stypina (od 1.III.1948)

Pracowniczka akordowa: p. Hanna Orzechowska (od VIII.1948).

Laborant: Szczepan Woźniak (od 1.XI.1946)

Wydział Wydawniczy wraz z *Referatem wymiany wydawnictw z zagranicą*

Kierownik: p. Janina Małkowska (od 1.VIII.1945)

Asystent: p. Jolanta Porayska (od 1.II.1948)

Biuro:

Kierownik Kancelarii: p. Helena Skokowska (od 15.IV.1948)

Kierownik Działu Finansowo-Gospodarczego p. Stanisław Bukraba (od 1.II.1948)

Księgowy (Buchalter): p. Stanisława Korulska (od 1.II.1947)

Woźni: p. Henryk Tołubiński (od 1.II.1948) i p. Franciszka Gratys (od 15.I.1948)

Goniec: p. Tadeusz Mindakiewicz (od 4.XII.1948).

Polskie Towarzystwo Geologiczne

Jak już notowaliśmy w t. III WMZ (s. 179), Polskie Towarzystwo Geologiczne poniosło dotkliwe straty na wiosnę 1947 roku przez śmierć obu swych kolejnych prezesów: prof. Stefana Czarnockiego i prof. Wojciecha Rogali. Przewodnictwo Towarzystwa powierzono prof. Marianowi Książkiewiczowi.

W krakowskim ośrodku odbyły się w okresie rocznym 1946/47 posiedzenia naukowe z odczytami: dr K. Tołwiński „Naftowe zagadnienia poszukiwawcze w Polsce“, prof. A. Gaweł „Problem granityzacji“, T. Wieser „Badania nad egzotykami w okolicach Wadowic“, prof. F. Bieda i dr W. Krach „Działalność naukowa śp. prof. W. Friedberga, prof. J. Zwierzycki „Węgiel brunatny na Ziemiach Zachodnich“, dr J. Gołąb „Z geologii okolic Częstochowy“, inż. J. Poborski „Złoża soli w Wielkopolsce w świetle nowszych badań“. W ośrodku warszawskim w tym okresie wygłoszono następujące odczyty: doc. B. Halicki i prof. S. Małkowski „Zjazd Krakowski w sprawach badań plejstocenu“, doc. B. Halicki „Wyniki badań nad plejstocenem wzdłuż Wilii i Niemna (wykonanych razem z dr A. Jaroszewicz-Halicką)“, prof. W. Goetel „O wizycie w Szwecji“, prof. J. Samsonowicz „O pewnych fazach orogenezy staropaleozoicznej“.

Dwa posiedzenia w Krakowie poświęcono sprawie zbiorowego opracowania Geologii Ziem Polskich". Redaktorem naczelnym tego wydawnictwa jest prof. J. Samsonowicz, który jednocześnie jest redaktorem jego działu stratygraficznego. Prof. M. Książkiewicz redaguje część regionalną podręcznika, prof. J. Zwierzycki — dział bogactw kopalnych.

Doroczny Zjazd Towarzystwa odbył się w czasie 15—18 sierpnia 1947 w Górach Świętokrzyskich pod przewodnictwem dyr. J. Czarnockiego z Walnym Zgromadzeniem w Chęcinach w dn. 17 sierpnia. Prócz wyboru władz Towarzystwa na Zgromadzeniu uchwalono szereg wniosków, m. in. w sprawie opieki czynników państwowych nad inwentaryzacją wierceń oraz podjęcia starań nad rewindykacją materiałów geologiczno-górniczych z Ziem Odzyskanych, wreszcie szereg postulatów dotyczących ochrony przyrody; protest przeciwko budowie zapory wodnej pod Czorsztynem, która grozi zupełnym zniszczeniem krajobrazu i Parku Narodowego Pienińskiego, projekt rezerwatu na terenie Czarnowskich Górek pod Kielcami, rozszerzenie granic Parku Narodowego Gór Świętokrzyskich i powiększenie działu geologicznego w Muzeum Świętokrzyskim. Prof. Samsonowicz poruszył nadto sprawę słownictwa geologicznego. Zgromadzenie uchwaliło przekazanie pracy wydania stosowanych terminów geologicznych Zarządowi Towarzystwa, który by rzecz w oparciu się na przedwojennych pracach prof. Kozłowskiego, J. Lewińskiego i T. Wiśniowskiego i w porozumieniu z Komisją językową P. A. U. zorganizował i ogłaszał terminy ustalone w Roczniku Towarzystwa.

W ciągu roku sprawozdawczego 1947/48 rozpoczęto druk t. XVII Rocznika P. T. G., którego w roku 1948 jeszcze nie ukończono. Szczególną uwagę poświęcił Zarząd sprawie wymiany czasopism w celu uzupełnienia biblioteki. Drogą rewindykacji uzyskano pewną nieznaczną liczbę tomów, natomiast wiele towarzystw naukowych i instytucji zagranicznych zgodziło się uzupełnić straty wojenne biblioteki i stale nadsyłać materał wymienny.

W r. 1947/48 wygłoszono w Krakowie 11 referatów naukowych, a mianowicie: mgr Z. Bąkowski „Ekologiczna metoda stratygraficznych badań pyłkowych", dr A. Tokarski „Problem Cieklina", mgr T. Wieser „Badania nad egzotykami w skałach karpackich", prof. R. Rosłoński „Bilans wodny dorzecza i metoda jego obliczania", prof. A. Bolewski „Gospodarcze znaczenie wytwórczości mineralnej w Polsce", prof. R. Krajewski „Osuwisko na kopalni węgla brunatnego w Turowie", dr J. Wdowiarz „Centralna depresja Karpat w okolicy Leska — Rozwój warstw krośnieńskich w Karpatach", dr A. Oberc „Stratygrafia warstw krośnieńskich na podstawie minerałów ciężkich", mgr S. Siedlecki „Problem zsuwów podwodnych", prof. M. Książkiewicz „Stratygrafia serii magórskiej na północ od Babiej Góry", mgr S. Siedlecki „Niektóre problemy geologiczne obszaru między Chrzanowem a Kwaczałą". Oddział Warszawski wygłosił w tym okresie odczyty następujące: dr W. Pożaryski

„Geologia złóż fosforytowych na NE zboczu Gór Świętokrzyskich", doc. B. Halicki „Koncepcja i autosugestia w pracy naukowo-badawczej", mgr K. Pożaryska i doc. B. Halicki „O nowych mapach syntetycznych Ameryki Pn.: geologicznej i glaciologicznej, wyd. 1946", mgr Z. Mossoczy „Pierwsze wiadomości o górnictwie w Złotym Stoku i ich znaczenie dla historii górnictwa polskiego", mgr K. Pożaryska „Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej".

W związku z zagadnieniem programu i liczby godzin z zakresu nauk geologicznych na wyższych uczelniach technicznych Towarzystwo wyłoniło komisję pod przewodnictwem prof. M. Kamieńskiego, która opracowała wnioski i memoriały zgłoszone w Ministerstwie Oświaty i w Państwowej Radzie Geologicznej (p. niżej w dziale: Zjazdy i Konferencje).

W roku sprawozdawczym Ministerstwo Oświaty ufundowało 3 nagrody za najlepsze prace z dziedziny nauk geologicznych, przygotowane po wrześniu 1939 r. Wyłoniona z Zarządu Komisja przedstawiła 5 prac do nagrody. Ustosunkowując się przychylnie do wniosków Towarzystwa Ministerstwo przyznało dwie pierwsze nagrody: prof. F. Biedzie za pracę pt. „Stratygrafia fliszu Karpat Polskich na podstawie dużych otwornic" oraz prof. K. Smulikowskiemu za pracę pt. „Studia petrologiczne obszarów granitowych na pn. zach. Wołynia" i „Notatki petrologiczne z okolic Korca i dol. Słuczy". Dwie drugie nagrody przypadły: doc. B. Kokoszyńskiej za pracę pt. „Kreda dolna Karpat" i prof. Z. Pazdrze za pracę pt. „Jednostki tektoniczne w budowie Opola Małego i facje ich rozwoju". Trzecią nagrodę otrzymał dr A. Tokarski za pracę „Ramowa tektonika Karpat Jasielskich" i „Grójec i okna Żywieckie".

Doroczny zjazd Towarzystwa zwołany został w r. 1948 do Torunia. Wycieczki odbyto w okolice Inowrocławia i Wapna, Włocławka i Dobrzynia nad Wisłą oraz na Mazury. Na Walnym Zebraniu w czasie Zjazdu, odbytym we Włocławku, po przyjęciu do wiadomości sprawozdania przewodniczącego prof. W. Goetel zaznajomił Walne Zebranie szczegółowo z pracami Państwowej Rady Geologicznej oraz z sytuacją nauk geologicznych w Polsce, które dzięki życzliwemu poparciu Rządu rozwijają się pomyślnie.

Następny Zjazd postanowiono zwołać w r. 1949 do Dąbrowy Górniczej w celu zapoznania się z karbonem, permem i triasem wschodniej części Zagłębia Węglowego oraz zorganizować specjalną wycieczkę na Podhale dla zapoznania się z jego miocenem, pliocenem i dyluwium.

Zakłady poświęcone naukom o Ziemi[1]

GLIWICE

Zakład Mineralogii i Geologii Politechniki Śląskiej. — Zakład istnieje od r. 1945. Organizacyjnie związany jest z Wydziałem Chemicznym, obsługuje jednak poza tym Wydział Inżynierii. Do niedawna Zakład nie posiadał własnego lokalu i korzystał jedynie z gościnności Katedry Chemii Nieorganicznej. Ostatnio uzyskano pomieszczenie (10 ubikacji), ale wymaga ono gruntownego remontu i dostosowania do potrzeb dydaktycznych i naukowych. Przypuszczać można, że w ciągu 2 lat Zakład będzie całkowicie urządzony. Obecnie główny nacisk kładzie się na gromadzenie przyrządów i zbiorów. Zakład posiada w tej chwili 4 mikroskopy polaryzacyjne, lupę binokularną, piec elektryczny i gazowy, młyn kulowy, suszarkę elektryczną, maszynę do szlifowania i cięcia skał, wagę analityczną, komplet szkła chemicznego i odczynników, około 1.200 okazów minerałów i 650 okazów skał, modele krystalograficzne itd.

P. o. kierownika Katedry jest prof. dr Marian Kamieński, kierownik Zakładu Petrografii i Geologii Wydziałów Politechnicznych Akademii Górniczej w Krakowie (p. niżej). Adiunktem jest inż. chem. Franciszek Engel, st. asystentem inż. chem. Stanisław Franke, poza tym jest 2 młodszych asystentów. Wśród personelu pomocniczego odczuwa się brak pracowników z wykształceniem geologicznym; ponadto brak jest w Gliwicach literatury fachowej.

KRAKÓW

Zakład Geologii Stosowanej Wydziału Geologiczno-Mierniczego Akademii Górniczej jest obecnie podzielony na 2 Zakłady: I i II.

Zakład Geologii Stosowanej I poświęcony jest geologii surowców energetycznych, geologii inżynieryjnej i hydrogeologii. Przygotowuje on młodzież do kartografii terenowej i innych prac polowych, związanych z geologią techniczną i pracami dyplomowymi oraz zaznajamia ze złożami krajowymi.

Kierownikiem Zakładu jest prof. dr Roman Krajewski, adiunktem — inż. Józef Poborski (obecnie w Stanach Zj.), który specjalizuje się w złożach solnych, asystentem starszym — inż. Zbigniew Olewicz (geologia naftowa) i inż. Mikołaj Panuś (petrografia węgla). Asystenci młodsi specjalizują się w geologii inżynierskiej (J. Furmański) i w hydrogeologii (Cz. Zębaty).

Zakład Geologii Stosowanej II jest poświęcony geologii kruszców i innych surowców, z wyjątkiem surowców energetycznych, ze szczególnym uwzględnieniem metod badań mikroskopowo-laboratoryjnych oraz badań rud w świetle odbitym.

---

[1] Jest to dalszy ciąg wiadomości, podanych w tomie III, na s. 148—79

Kierownikiem Zakładu jest prof. dr Stanisław Jaskólski, adiunktem — inż. Jerzy Bukowczan (złoża surowców nieenergetycznych, poza kruszcami i solą); starszy asystent — mgr Mieczysław Szecówka, który specjalizuje się w analizie krzemianów i rud, młodszy — Franciszek Eckert, przewidziany na pracownika w zakresie złóż kruszców i mikroskopii kruszcowej w połączeniu z geologią górniczą.

Zbiory i biblioteka dawnego Zakładu Geologii Stosowanej uległy zniszczeniu tylko w 30%, natomiast aparatura optyczna i laboratorium chemiczne przepadły całkowicie. Dzięki pokaźnym subsydiom Ministerstwa Oświaty i Państwowej Rady Geologicznej udało się zorganizować na nowo laboratorium petrograficzno-chemiczne, ciemnię fotograficzną, nabyto kilka mikroskopów z polaryzacją i kilka zwykłych oraz skromne urządzenia do światła odbitego, zorganizowano wreszcie szlifiernię z wyszkolonym preparatorem. Dalsza organizacja obu Zakładów natrafia na trudności z powodu szczupłego lokalu, zajętego dawniej przez jeden tylko zakład. Biblioteka, muzeum, ciemnia i szlifiernia są wspólne dla obu Zakładów.

O działalności naukowej obu Zakładów będzie można mówić szczegółowiej w roku przyszłym po ukończeniu prac organizacyjnych.

Zakład Petrografii Wydziału Geologiczno-Mierniczego Akademii Górniczej powstał dopiero w roku 1947 i obecnie jest w stadium organizacji, kompletując zbiory skał, chemikalia, aparaty optyczne oraz niezbędne meble. Lokal zbyt mały (jeden duży pokój i laboratorium chemiczne) nie pozwala na rozwinięcie prac na większą skalę. Wyposażenie w przyrządy i aparaty oraz chemikalia umożliwia przeprowadzanie w Zakładzie analiz mikroskopowych i chemicznych skał i minerałów, jednakże w ilościach ograniczonych. Stan biblioteki Zakładu jest niezadowalający, zarówno pod względem ilości, jak i jakości dzieł posiadanych.

Kierownikiem Zakładu jest prof. dr Julian Tokarski, adiunktem — dr Andrzej Oberc, starsi asystenci: mgr Włodzimierz Parachoniak i mgr Bronisława Korczyńska; poza tym jest 2 młodszych asystentów.

Z najważniejszych prac wykonywanych obecnie w Zakładzie wymienić można: opracowanie petrograficzne eocenu tatrzańskiego, odsłoniętego w kamieniołomie „Pod Capkami" w Zakopanem; opracowanie metody przeróbki tufów krakowskich na produkty użyteczne technicznie; opracowanie geologii i właściwości technicznych skał występujących w kamieniołomach wapiennych okręgu krakowskiego i kieleckiego; opracowanie petrograficzne tufitów okolic Bochni, wreszcie zdjęcie geologiczne i opracowanie petrograficzne północnej wyspy krystalicznej w Tatrach.

Zakład zamierza w przyszłości oddać się regionalnej petrografii i mikrogeologii Ziem Polskich, ze szczególnym uwzględnieniem jej skał jako surowców technicznych.

Poza szczupłością lokalu Zakład cierpi na brak dostatecznej liczby mikroskopów polaryzacyjnych, chemikaliów oraz odpowiednio wyposażonej biblioteki. Przez Zakład przeszło od r. 1947 około 120 młodych adeptów geologii nowo utworzonego Wydziału Geologiczno-Mierniczego Akademii Górniczej. Studiowali oni mineralogię i petrografię z dużym zainteresowaniem okazując w niektórych przypadkach wybitne zdolności i pełne zrozumienie znaczenia gruntownej znajomości petrografii dla samodzielnej pracy geologa.

Zakład Petrografii i Geologii Wydziałów Politechnicznych Akademii Górniczej jest czynny po wojnie od roku 1945. Prace organizacyjne prowadzone od pierwszej chwili istnienia ograniczały się do gromadzenia zbiorów oraz kupowania najpotrzebniejszych pomocy naukowych. We wrześniu r. 1948 Zakład uzyskał nowe pomieszczenie przy ul. Warszawskiej 24. W tej chwili posiada on, dzięki subwencji Komisji Odbudowy Nauki Polskiej, urządzone laboratorium chemiczne, mikroskop polaryzacyjny, lupy binokularne, maszynę do szlifowania skał, wagę analityczną, komplet szkła chemicznego, pewną liczbę map topograficznych i geologicznych itp. Z powodu swego organizacyjnego związania z Wydziałem Inżynierii Zakład gromadzi przede wszystkim zbiór skał budowlanych Polski.

Kierownik Zakładu prof. dr Marian Kamieński w okresie wojny zajmował się wspólnie z A. Sabatowskim glinami kajprowymi okolicy Wierzbnika oraz ze wszystkimi ówczesnymi współpracownikami glinami zachodniego Wołynia. Starszy asystent inż. Zbigniew Tokarski opracowywał ponadto gliny garncarskie Huculszczyzny. Młodszy asystent Bolesław Baranowski w czasie wojny przepadł bez wieści.

Obecnie w Zakładzie pracują: adiunkt dr Kazimierz Maślankiewicz, st. asystent dr Kamila Ciszewska, 2 młodszych asystentów.

Kierownik Zakładu po wojnie ogłosił rozprawkę na temat skał użytecznych Dolnego i Górnego Śląska oraz wspólnie z A. Sabatowskim charakterystykę kajprowych glin ogniotrwałych okolicy Wierzbnika. Ostatnio oddano do druku pracę pt. „Skały budowlane Polski". Obecnie opracowuje się w Zakładzie zdolność chłonną glin i iłów mając na uwadze zarówno cele praktyczne, jak i próby, dążące do stwierdzenia, czy jakość substancji ilastej może stanowić pewne kryterium dla stratygrafii np. fliszowych osadów karpackich.

Na czas najbliższy przewiduje się, między innymi, następujące tematy prac (zgłoszone Państwowej Radzie Geologicznej): bazalty Śląska Opolskiego, surowce zastępcze ziemi okrzemkowej w Polsce, tufy porfirowe okolic Wałbrzycha, przyczynek do znajomości tufów wulkanicznych okolicy Bochni, petrografia piasków pustyni Błędowskiej, techniczna charakterystyka wapieni w Polsce.

Zakład odczuwa duże braki w aparaturze i platynie.

Informacje o *Zakładzie Mineralogii i Petrografii A. G.*, pozostającym pod kierownictwem prof. dra A. Bolewskiego, mamy nadzieję podać w następnym tomie rocznika.

ŁÓDŹ

Zakład Geograficzny Uniwersytetu Łódzkiego powstał w marcu 1945 r. jako jeden z pierwszych zakładów tworzącego się w tym czasie Uniwersytetu Łódzkiego.

Początkowo Zakład mieścił się w trzech izbach przy ul. Piotrkowskiej 37. Obecnie posiada dogodniejszy lokal przy ul. Sienkiewicza 29, który zawiera następujące pomieszczenia: biblioteka, gabinet map, sala wykładowa, sala ćwiczeń, pokój profesora, pokój adiunkta, pokój asystencki i magazyn.

Biblioteka Zakładu, obejmująca obecnie ok. 3 tys. tomów, jest stale przedmiotem największych starań i najpilniejszej uwagi. Tworzona od marca 1945 r. bez nawiązań do żadnych istniejących księgozbiorów, posiada jeszcze wiele braków, które są systematycznie uzupełniane. Dziś biblioteka jest już nie tylko dostateczną podstawą do pracy dydaktycznej, ale umożliwia pracę badawczą w wielu kierunkach, w szczególności w zakresie badań nad morfologią glacjalną. Zakład posiada ponad 4.500 map topograficznych, około 70 map ściennych i 60 atlasów. Z rzadszych wydawnictw warto wymienić: Gilly'ego Special Karte von Südpreussen, Engelhardta i Schröttera Karte von Ost- und Westpreussen, sekcje od 13 do 25, oraz Atlas Kolberga.

Dział urządzeń i instrumentów przedstawia się jeszcze bardzo niedostatecznie. W tej chwili Zakład posiada: 3 kompasy geologiczne, 3 busole, 1 niwelator, 1 taśmę mierniczą, 1 planimetr, 1 stół do kopiowania, 2 aparaty fotograficzne, aparat do powiększeń i epidiaskop. Zamówione są altymetry Paulina, kompasy geologiczne, lekki niwelator, różnego typu klizimetry i sekstans.

Kierownikiem Zakładu jest prof. dr Jan Dylik, adiunktem Juliusz Jurczyński, st. asystentkami — mgr Cecylia Radłowska i mgr Anna Dylikowa; poza tym są 2 młodsze asystentki. W skład pracowników Zakładów wchodzi także mgr Kazimierz Chmielewski, prowadzący wykłady zlecone meteorologii i klimatologii, oraz dr Mieczysław Dorywalski, prowadzący wykłady zlecone z geografii matematycznej i kartografii.

Główny kierunek pracy Zakładu określają potrzeby regionalne mało zbadanej dotychczas Wyżyny Łódzkiej i obszarów przyległych. Prowadzone i zamierzone badania idą przede wszystkim w kierunku morfologicznym i antropogeograficznym.

Na zlecenie PIG wykonywane jest pod kierunkiem Kierownika Zakładu zdjęcie geologiczne do przeglądowej mapy geologicznej 1:300.000. W sezonie ostatnim zakończono prace terenowe na arkuszach 1:100.000 Pabianice, Łask i Ozorków. Dalsze badania będą prowadzone w sezonie 1949 r.

Prof. Dylik opracowuje morfologię bliższych okolic Łodzi. Rozdziałem tych badań jest geneza pagórków na południe od Łodzi, w jej najbliższym sąsiedztwie [2].

Juliusz Jurczyński opracowuje mapę hipsometryczną okolic Łodzi w skali 1:300.000 oraz mapę sieci rzecznej. Prace te są na ukończeniu.

Mgr Radłowska studiuje morfologię doliny Prosny, mgr Dylikowa opracowuje morfologię wylewów bazaltowych w Górach Kaczawskich.

Poza tym Zakład prowadził prace antropogeograficzne, o których na tym miejscu szczegółów nie podajemy.

W roku 1948 Zakład rozpoczął druk publikacji własnej pn. „Acta Geographica Universitatis Lodziensis" w ramach Prac Wydziału III Łódzkiego Towarzystwa Naukowego. Dotychczas ukazały się dwa numery tego wydawnictwa: Nr 1. Jan Dylik. Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru, i Nr 2. Jan Dylik. Rozwój osadnictwa w okolicach Łodzi. W przygotowaniu jest Nr 3. Mieczysław Dorywalski. Sytuacja geograficzna i rozwój sieci drożnej łódzkiego okręgu przemysłowego.

Geografię jako przedmiot główny studiuje w Uniwersytecie Łódzkim około 70 studentów (na wszystkich latach). Spośród nich wyłania się już spora grupa uzdolnionych i zamiłowanych w przedmiocie. W zdjęciu geologicznym wspomnianym wyżej uczestniczyło 10 studentów, niektórzy z nich zaczynają się wciągać do pracy samodzielnej.

Najważniejsze potrzeby Zakładu to rozszerzenie posiadanego instrumentarium i uzupełnienie braków bibliotecznych, w szczególności uzyskanie kompletów lub przynajmniej dłuższych serii najpotrzebniejszych 10—15 czasopism zagranicznych.

ŚWIDER pod Warszawą

Obserwatorium Geofizyczne im. prof. St. Kalinowskiego w Świdrze. — Obserwatorium Geofizyczne powstało drogą rozwoju z Obserwatorium Magnetycznego, zainicjowanego przez prof. Kalinowskiego w r. 1911 i wybudowanego w r. 1914 z funduszów, które zaofiarowały na ten cel towarzystwa i osoby prywatne. Opiekę nad Obserwatorium objęło Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, zaszczytnie znana instytucja, prowadząca szeroką akcję kulturalno - oświatową i naukową.

W związku z wojną światową 1914 — 1918 Obserwatorium pracę normalną rozpoczęło dopiero 1.I.1921 i od tego czasu prowadzi ją już nieprzerwanie. Zachowując swój związek z Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w latach 1921 — 1939 Obserwatorium byt materialny opierało na stałej subwencji Ministerstwa

---

[2] Streszczenie najważniejszych wyników tej pracy ukaże się w druku w Sprawozdaniach Łódzkiego Towarzystwa Naukowego w r. 1949.

Oświaty. Równocześnie z pracą naukowo - badawczą w Świdrze prowadzone były pomiary terenowe na obszarze całego Państwa. W r. 1928 zakończono monumentalną pracę nad zdjęciem magnetycznym Polski. Po zakończeniu tego zdjęcia I rzędu przystąpiono do pracy nad zdjęciami szczegółowymi terenów zakłóconych oraz do badania przebiegu magnetycznych zmian wiekowych na całym obszarze Państwa, równocześnie zaś rozpoczęto systematyczne badania zjawisk z dziedziny elektryczności atmosferycznej i przeprowadzono pewne obserwacje z dziedziny promieniotwórczości wód i skał oraz promieniowania słonecznego. Podjęcie tych badań rozszerzyło zakres działalności Obserwatorium na inne działy geofizyki, dając podstawę do przekształcenia go w Obserwatorium Geofizyczne.

Kryzys gospodarczy 1930 r. zahamował w pewnym stopniu tak pomyślnie rozpoczęty rozwój instytucji. Część projektowanych urządzeń nie mogła być dokompletowana, brak było funduszów na zaangażowanie liczniejszego personelu oraz na druk wydawnictw. Z tych powodów nie opublikowano opracowań anomalii świsłockiej i warszawskiej, ani wyników obserwacji z dziedziny elektryczności atmosferycznej.

Wybuch wojny 1939 r. zastał Obserwatorium niezabezpieczone pod względem finansowym, nawet zasiłek miesięczny na miesiąc sierpień tego roku nie był wypłacony. Jeden z pracowników, przebywający na pomiarach terenowych, nie zdążył powrócić do Świdra. Samochód, którym rozporządzał, i komplet przyrządów pomiarowych wskutek działań wojennych zaginęły. Ponieważ Obserwatorium nie posiadało w Świdrze pomieszczenia biurowego, biuro i biblioteka Obserwatorium mieściły się w mieszkaniu prof. Kalinowskiego w Warszawie przy ul. Górnośląskiej 26. Niestety, dom ten był podczas bombardowania Warszawy w 1939 częściowo zburzony, przy czym uległo zniszczeniu dużo materiałów obliczeniowych Obserwatorium. Biblioteka nie była przy tym uszkodzona i zdawało się, że jest ona dobrze zabezpieczona, zresztą o przewiezieniu jej gdzie indziej nie mogło być wtedy mowy. W 1944 r. jednak Niemcy spalili ten dom, choć w większej części był on już zburzony i niezamieszkały. Szczęśliwie w Świdrze budynki, przyrządy i wyniki obserwacji pozostały nienaruszone i można było pracę prowadzić dalej przez cały czas okupacji, nie wyłączając nawet drugiej połowy 1944 r., gdy linia frontu przebiegała w odległości niespełna 2 km od Obserwatorium, mimo to, że było ono znów pozbawione wszelkiej pomocy materialnej, której uprzednio w czasie okupacji udzielał Instytut Fizyczny Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

Rzecz oczywista, że w okresie okupacji działalność Obserwatorium musiała być w dużym stopniu ograniczona, zarówno z powodu zredukowania do minimum (3 osób) personelu, jak i z powodu różnego rodzaju trudności technicznych (np. niemożność znalezienia odpowiedniego papieru i kalki do elektrometrów samopiszących lub niemożność wyjazdów na pomiary terenowe). Dołą-

czenie Obserwatorium w r. 1942 do niemieckiego urzędu Amt für Bodenforschung pogorszyło jego sytuację stwarzając groźbę zabrania ze Świdra niektórych przyrządów lub, w stadium końcowym wojny, zarządzeń ewakuacyjnych. Szczęśliwie szybki bieg wypadków w 1944 r. uchronił Obserwatorium od tego niebezpieczeństwa. W tym okresie Obserwatorium utraciło jednak dwa przyrządy typu polowego, tzw. wagi Schmidta do pomiarów składowej M i Z natężenia, wywiezione do Warszawy w obawie przed zabraniem ich przez Amt, który prowadził prace terenowe przy pomocy tego typu przyrządów. Niestety, nie zdążyliśmy przewieźć wag naszych z powrotem do Świdra i padły one ofiarą pożaru przy paleniu Woli w pierwszych dniach Powstania.

Świder zajęły wojska radzieckie w ostatnich dniach lipca 1944. Niemcy wycofali się z najbliższych okolic zrywając mosty na rzece Świder; linia frontu zatrzymała się na Wiśle w odległości niespełna 2 km od Obserwatorium. Świder, a zwłaszcza sąsiedni Otwock, w przeciągu 6 miesięcy znajdowały się w zasięgu obstrzału artylerii niemieckiej, szczęśliwie jednak żaden z budynków Obserwatorium nie uległ zniszczeniu. Dzięki pełnemu zrozumienia ustosunkowaniu się do Obserwatorium władz wojskowych, pozwolono personelowi pozostać na miejscu, mimo przymusowej ewakuacji ludności cywilnej z tej okolicy, i ciągłość pracy mogła być utrzymana. W październiku tegoż roku zainstalował się w Otwocku Urząd Wojewódzki Warszawski, który zainteresował się losami Obserwatorium i przyszedł mu z pomocą materialną. Za pośrednictwem tego Urzędu nawiązano kontakt z Resortem Oświaty PKWN w Lublinie. Zgodnie z dawną tradycją Obserwatorium zaliczono do instytucji subwencjonowanych przez władze państwowe.

Rok 1945 był bezwątpienia rokiem jeszcze bardzo ciężkim, ale z chwilą zakończenia działań wojennych można już było zacząć myśleć o podjęciu na nowo prac w zakresie przedwojennym.

W marcu 1946 Obserwatorium poniosło wielką stratę personalną z powodu śmierci swego twórcy i dyrektora śp. prof. St. Kalinowskiego. Zarząd Muzeum Przemysłu i Rolnictwa powierzył wówczas kierownictwo Obserwatorium córce i długoletniej współpracowniczce prof. Kalinowskiego ob. Zofii Kalinowskiej.

Podobnie jak w okresie 1921 — 39, w latach 1945 — 1948 Obserwatorium swój byt materialny opierało na stałych subwencjach Ministerstwa Oświaty, oprócz których otrzymywało również subwencje dodatkowe na cele specjalne, jak np. w r. 1946 na cele wydawnicze i na pomiary terenowe, w r. 1947 zaś na pomiary terenowe wyłącznie. Dzięki tym subwencjom prowadzono systematyczne obserwacje nad zmianami pola magnetycznego oraz podjęto magnetyczne pomiary terenowe i obserwacje z dziedziny elektryczności atmosferycznej i meteorologii. Z prac wydawniczych na przełomie 1946/47 ukazał się Nr X Prac

Obserwatorium, obejmujący sprawozdanie z przebiegu prac w okresie II wojny światowej 1939—1945, tablice średniego ruchu dziennego elementów magnetycznych w Świdrze w latach 1921—1935 i tablice szczegółowe spostrzeżeń magnetycznych w Świdrze w r. 1936. W r. 1947 wyszedł Nr XI Prac, zawierający mapę izogon w Polsce na r. 1947.

Dzięki dotacjom Komisji do Spraw Odbudowy Nauki Polskiej oraz kredytom inwestycyjnym Obserwatorium mogło nabyć szereg przyrządów. Przede wszystkim kupiono trzy przyrządy do pomiarów polowych na miejsce tych, które Obserwatorium utraciło na skutek wojny (jeden teodolit magnetyczny oraz dwie wagi Schmidta), nadto przyrządy duńskie do obserwacji magnetycznych i kilka aparatów do obserwacji meteorologicznych.

Obserwatorium nawiązało przerwane w czasie wojny stosunki z pokrewnymi instytucjami zagranicznymi i wznowiło współpracę z międzynarodową organizacją magnetyczną (Association du Magnétisme et Electricité Terrestre). Na drodze wymiany wydawnictw Obserwatorium otrzymało wiele publikacji innych obserwatoriów, nadto, w odpowiedzi na okólnik, dołączony do Nru X Prac w sprawie rekonstrukcji biblioteki, wiele instytucji nadesłało komplety swoich dawniejszych wydawnictw. Ob. Z. Kalinowska jako przedstawicielka Obserwatorium wzięła udział w obradach Asocjacji Magnetyzmu i Elektryczności Ziemskiej, które odbyły się w sierpniu r. 1948 w Oslo w ramach ogólnego Zjazdu Międzynarodowej Unii Geodezyjno - Geofizycznej. Dyr. Kalinowska złożyła na tym zjeździe sprawozdanie z działalności Obserwatorium w latach 1939 — 1948, które zostało dołączone do analogicznych sprawozdań innych obserwatoriów. Powołano ją na członka Komisji stacji wiekowych zmian magnetycznych (o Zjeździe p. niżej w Kronice zagranicznej).

Rok 1949 zastał Obserwatorium w trakcie poważnych zmian organizacyjnych. Komitet Muzeum Przemysłu i Rolnictwa na zebraniu w dniu 16.II powziął doniosłą uchwałę o przekazaniu Obserwatorium na rzecz Skarbu Państwa, w zarząd i użytkowanie Geofizycznego Instytutu naukowo - badawczego, który w swym statucie ma przewidziane prowadzenie prac badawczych z zakresu magnetyzmu ziemskiego (p. wyżej s. 273).

W chwili redagowania niniejszej wzmianki (luty 1949) personel naukowy Obserwatorium składa się z osób następujących: Z. Kalinowska, kierownik Obserwatorium, W. Drege i mgr E. Kalinowska - Widomska — starsi współpracownicy, J. Mackiewiczówna — asystentka młodsza.

WARSZAWA

Zakład Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego znajduje się obecnie w stadium organizacji. Po wojnie powstała przy Uniwersytecie Warszawskim katedra geofizyki, na którą powołano dra T. Kopcewicza w charakterze zastępcy profesora w roku akademickim 1948/49. Potrzeby personalne i rzeczowe

Zakładu są bardzo znaczne. Jego prace pójdą zapewne w kierunku opracowania metody prognozy meteorologicznej na dłuższy okres czasu niż jedna doba. Zagadnienie to z punktu widzenia potrzeb gospodarki narodowej posiada niezwykle ważne znaczenie.

Kierownik Zakładu opublikował pracę „O wielkościach niezmienniczych i ich znaczeniu dla meteorologii synoptycznej". W okresie okupacji przystąpił do napisania większej pracy pt. Fizyka atmosfery. Część I tej pracy: Aerologia, która obejmuje termodynamikę atmosfery i promieniowanie, i część II: O metodach i technice pomiarów meteorologicznych, która zawiera opis metod pomiarowych w przyziemnej warstwie powietrza i w atmosferze swobodnej, ukażą się w czasie najbliższym. Część III: Dynamika atmosfery i IV: Elektryczność, optyka i akustyka atmosfery znajdują się w opracowaniu.

Obecnie Kierownik Zakładu, poza zajęciami dydaktycznymi, pracuje nad termodynamiką układów niezamkniętych i jej znaczeniem w meteorologii. Układy otwarte, którymi na ogół w fizyce się nie zajmujemy, posiadają wielkie znaczenie w zagadnieniach meteorologicznych.

Drugi *Zakład Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego* pod kierownictwem prof. dra E. Stenza jest obecnie w organizacji.

WROCŁAW

Zakład Geografii Regionalnej Uniwersytetu Wrocławskiego stanowi część składową Instytutu Geograficznego, który poza tym obejmuje jeszcze cztery inne zakłady naukowe, a mianowicie geografii fizycznej [3], geografii człowieka, geografii historycznej i planowania przestrzennego. Profesor geografii regionalnej dr Julian Czyżewski pełni od początku, tj. od r. 1945 obowiązki nie tylko kierownika swojego Zakładu, lecz także całego Instytutu Geograficznego. Kieruje on współpracą geografów polskich nad nową Geografią Polski, która ma być opublikowana w III t. Encyklopedii PAU, jest redaktorem Czasopisma Geograficznego oraz koordynuje działalność kilku instytucji, które znalazły oparcie w Instytucie Geograficznym (Instytut Pedagogiczny, grupa geograficzna, Wyższy Kurs Nauczycielski Geograficzno - przyrodniczy, Ośrodek Metodyczno - naukowy Kuratorium Okręgu Szkolnego Wrocławskiego, P. Tow. Geograficzne, oddziały P. Tow. Tatrzańskiego, P. Tow. Krajoznawczego, wreszcie Oddział Ligi Morskiej).

Niemiecki Instytut Geograficzny Uniwersytetu Wrocławskiego został doszczętnie zniszczony, toteż wiele czasu i energii poświęcili wszyscy pracownicy naukowi obecnego Instytutu Geograficznego, żeby stworzyć w nim podstawowe

---

[3] O Zakładzie Geografii Fizycznej U. W. informowaliśmy w t. III WMZ na s. 178/9.

warunki pracy naukowej i dydaktycznej. Biblioteka, obejmująca dziś ok. 15.000 tomów i odbitek, duży zbiór map, atlasów i przyrządów oraz lokal składający się z 27 sal i obszernych korytarzy stanowi wspólną własność wszystkich zakładów naukowych Instytutu.

Uniwersytet Wrocławski jest bodaj jedynym w Polsce, na którym znaczna część studentów obiera kartografię jako główny kierunek studiów magisterskich. W Instytucie Geograficznym znalazł pomieszczenie także Instytut Kartograficzny im. E. Romera, w którym młodzi adepci kartografii mogą się wiele nauczyć. Adiunktem Zakładu Geografii Regionalnej, a zarazem Instytutu Geograficznego jest dr Wojciech Walczak, specjalista kartograf, starszymi asystentami Zakładu — mgr Stanisław Szczepankiewicz i mgr Helena Leonhard. Dr Walczak wydał w okresie powojennym szereg artykułów naukowych i popularyzatorskich w prasie geograficznej polskiej oraz opracował kilka scenariuszy filmowych na tematy geograficzne i geologiczne do realizacji przez Instytut Filmowy w Łodzi. Z publikacji kartograficznych dr Walczak wydał kilka map politycznych i turystycznych oraz mapę fizyczną Kotliny Kłodzkiej i gór przyległych 1:100.000 z kartonami odnoszącymi się do budowy geologicznej i bogactw mineralnych. Mgr H. Leonhard publikowała artykuły z zakresu antropogeografii i opracowuje monografię geograficzną Równiny Oleśnickiej, mgr Szczepankiewicz przygotował do druku Morfologię Sudetów Wałbrzyskich jako część I Monografii geograficznej Sudetów Wałbrzyskich, wydrukował zaś w Pracach Tow. Nauk. Wrocławskiego artykuł pt. Intensywność urzeźbienia okolic Wałbrzycha. Kierownik Instytutu i Zakładu prof. dr J. Czyżewski prócz artykułów drobniejszych wydał pracę pt. Krajobraz Niżu Śląskiego (Oblicze Ziem Odzyskanych, Książnica Atlas 1948) oraz opracowuje Wstęp do Geografii Polski dla wyżej wymienionego wydawnictwa P. Ak. Umiejętności.

W ośrodku wrocławskim kształci się ponad 200 studentów i nauczycieli geografii i odbywa swoje posiedzenia kilka towarzystw i organizacji społecznych. W ten sposób w mieście, które w 65% było wskutek wojny zniszczone a polskość już nieomal tylko w popiołach lub martwych pamiątkach do odgrzebania, powstał wielki i żywy ośrodek kulturalny.

Wiadomości Muzealne

Działy Geologiczne Muzeów Polskich

Wiadomości o działach geologicznych szeregu muzeów polskich podane poniżej uzyskaliśmy albo na podstawie relacji otrzymanych od osób, które te muzea z ramienia Muzeum Ziemi odwiedzały, albo też z uprzejmie nam podanych listownych odpowiedzi kierowników i kustoszów, do których zwróciliśmy się z prośbą o nie. Wszystkim, którzy zechcieli uczynić zadość naszej prośbie, dziękujemy uprzejmie i na tym miejscu.

Muzeum Ziemi jako instytucja o charakterze centralnego muzeum geologicznego interesuje się warunkami rozwoju i poziomem wszystkich innych placówek geologicznych o charakterze muzealnym w Polsce. Od tego bowiem, jakie są wyniki działalności tych placówek, musi być uzależniony plan działalności Muzeum Ziemi, który w zasadzie ma obejmować całe terytorium Rzeczypospolitej.

Muzeum Ziemi dąży do współpracy z innymi muzeami geologicznymi i z działami geologicznymi muzeów wielodziałowych, gdyż tylko przy uzgodnionym współdziałaniu wszystkich służących jednej sprawie instytucji uzyskać będzie można jak najrychlej podniesienie uprawy nauk o Ziemi w Polsce, co jest naszym naczelnym zadaniem. Do tej współpracy Muzeum Ziemi już przystąpiło. Niestety, z powodu niedostatku sił współpraca ta nie może przybrać rozmiarów, których wymaga chwila obecna.

Wysłano ankietę do 69 muzeów polskich, z których odpowiedziało nam dotychczas 47. Czternaście spośród tych muzeów nie posiada zbiorów geologicznych i paleontologicznych (Muzeum Piastowskie w Brzegu nad Odrą, M. Miejskie w Bydgoszczy, M. Państwowe w Gdańsku, M. Miejskie w Jarosławiu, M. Ziemi Kaliskiej w Kaliszu, M. Miejskie w Kwidzyniu, Państwowy Ośrodek Muzealny w Pszczynie, M. Ziemi Sanockiej w Sanoku, M. Ziemi Tarnowskiej w Tarnowie, M. Regionalne w Tomaszowie Mazowieckim, M. Miejskie w Toruniu, M. Przemysłu i Techniki w Warszawie, P. M. Zoologiczne w Warszawie, M. Państwowe we Wrocławiu). 8 muzeów ma działy geologiczne w organizacji. Informacje o nich i o muzeach posiadających działy geologiczne czynne umieszczamy poniżej. Korespondencja z pozostałymi muzeami w liczbie 22, które dla tej czy innej przyczyny nie nadesłały nam jeszcze informacji o sobie, będzie kontynuowana. W następnym tomie naszego wydawnictwa będziemy starali się poinformować o zbiorach geologicznych wyższych uczelni w Polsce.

BIAŁOGARD, woj. szczecińskie

Muzeum Powiatowe (Plac Wolności 4—5) posiada 600 — 800 okazów geologicznych, z których około 200 umieszczono w 9 gablotach wystawowych i szafach w oddzielnym, przeznaczonym na to pokoju. Są to okazy geologiczne

i paleontologiczne, zaopatrzone w kartki z nazwami; część okazów nieuporządkowana i nieoznaczona jest przechowywana w zamkniętej szafie wraz z przedwojennymi metrykami, z których wnosić można, że wiele okazów zaginęło. Dział geologiczny Muzeum porządkował obecny kustosz Wojciech Sawilski na podstawie znalezionych fotografii niemieckich zarówno sali muzealnej jak i gablotek z zawartością. Obok okazów w oddzielnej gablotce znajduje się mapa plastyczna, przedstawiająca geologię Pomorza, a także obrazy (malowane ręcznie), przedstawiające krajobrazy idealne różnych epok geologicznych oraz fotografie krajobrazu okolicznego wraz z objaśnieniami geologicznymi [1].

BYTOM

Muzeum Śląskie, Plac Sobieskiego 2, założone w r. 1927 w Katowicach, zostało w roku 1945 przeniesione do Bytomia. Ożywioną działalność przedwojenną przerwał wybuch wojny w r. 1939. Okupant rozebrał całkowicie nowoczesny gmach Muzeum w Katowicach wcielając większość zbiorów do niemieckiego muzeum w Bytomiu. Natychmiast po odzyskaniu Ziem Zachodnich w r. 1945 obecny dyrektor mgr L. Malicki rozpoczął organizację instytucji od nowa juz w Bytomiu.

Zbiory geologiczne nie są dotychczas zinwentaryzowane i trudno jest określić liczbę okazów (inwentarz zaginął w czasie wojny). Mieszczą się one w gmachu Muzeum Śląskiego i częściowo w położonym obok Technicum, gdzie były ulokowane przez Niemców po wywiezieniu z Katowic. Ogólna ich liczba jest duża; znajdują się wśród nich cenne eksponaty, a nawet całe zbiory, w szczególności zbiory z karbonu śląskiego. Stosunek minerałów i skał do zbiorów paleontologicznych jest jak 3:1. Zbiory posiadają w większości metryki, są posegregowane prowizorycznie według przynależności systematycznej i ułożone w gablotach.

Brak jest dotychczas spisów i katalogów tych zbiorów. Poza okazami przeznaczonymi do wystawienia i sporą liczbą tablic geologicznych oraz wykresów Muzeum posiada bogaty ale nieuporządkowany zbiór naukowy (porównawczy) oraz bibliotekę fachową, zaopatrzoną w postawowe dzieła z dziedziny geologii, mineralogii i paleontologii.

Muzeum korzystało dotychczas ze współpracy geologa dra E. Panowa z Krakowa, który segregował materiały do przygotowywanej wystawy geologicznej, oraz zast. prof. dra Z. Ryziewicza z Wrocławia, który opracował niektóre okazy paleontologiczne. Piękny materiał ilustracyjny w postaci tablic dydaktycznych sporządzony jest przez grafika według wskazówek geologa dra

[1] Muzeum odwiedziła z ramienia Muzeum Ziemi w jesieni 1948 r. dr Kardymowiczowa.

Tadeusza Bocheńskiego. Brak jednak na miejscu specjalisty geologa, który by opracował objaśnienia do wystawy i miał pieczę nad tym działem Muzeum.

W roku 1948 zaczęto przygotowywać wystawę zbiorów geologicznych o charakterze dydaktycznym i regionalnym w czterech salach muzealnych obok działu zoologicznego i botanicznego.

Frekwencja zwiedzających Muzeum jest duża; w szczególności zwiedza Muzeum wiele szkół wszelkich typów z terenu całego województwa.

Z dniem 1.I.1950 Muzeum Śląskie ma być upaństwowione.

Dyrektorem Muzeum jest mgr L. Malicki, kustoszem działu przyrodniczego Marian Bielewicz, zoolog.

CIESZYN

Muzeum Miejskie (ul. Regera 6) [2] powstało w r. 1902. W r. 1931 przyłączono doń: Muzeum im. ks. Leopolda Szersznika, założone w r. 1806, z nieuporządkowanymi zbiorami mineralogicznymi i część biblioteki ks. Szersznika (powstałej w r. 1782) wraz z szafami tego samego pochodzenia, które zajmują obecnie dużą salę.

Dział przyrodniczy Muzeum ze zbiorami geologicznymi i wyżej wymienionymi mineralogicznymi obejmuje obecnie ok. 7.000 okazów. Zbiory te — wobec braku sił i specjalisty geologa (jedyny kustosz tego Muzeum jest przeciążony pracą w wielodziałowym muzeum regionalnym, jakim jest Muzeum Cieszyńskie) nie są uporządkowane i przeto nie mogą być dostępne dla publiczności. Porządkuje je obecnie i inwentaryzuje jako wolontariusz inż. W. Karger, były kustosz Muzeum Miejskiego w Cieszynie. Wśród zbiorów tych znajdują się kolekcje wybitnego geologa Hoheneggera.

Warunki materialne Muzeum są ciężkie; żyje ono w ramach b. skromnego budżetu miejskiego i nie otrzymuje żadnych subwencji. Frekwencja: ok. 8.000 osób rocznie.

Dyrektorem Muzeum Miejskiego jest Franciszek Popiołek, kustoszem Ludwik Brożek.

CZĘSTOCHOWA

Miejskie Muzeum Regionalne w Parku Staszica, założone w roku 1932, jest własnością miasta. Obok innych posiada działy: geologiczny, mineralogiczny, paleontologiczny i dział rud żelaznych oraz innych kopalin, eksploatowanych w regionie częstochowskim.

Wszystkie okazy geologiczne i mineralogiczne były już przed wojną oznaczone. Ponieważ jednak okupant zostawił zbiory (zwłaszcza mineralogiczne) zwalone na gromadę, trzeba było je ponownie porządkować i usystematyzować.

Pracy tej dokonano w ciągu roku 1948. Wszystkie okazy są obecnie oznaczone, zinwentaryzowane, podzielone według regionów i zaopatrzone w napisy. Wystawiono je w oddzielnej sali w 15 gablotkach wraz z tablicą ścienną i fotografią huty żelaznej w Rakowie pod Częstochową. Będą tu także zawieszone tablice, rysunki i fotografie zakładów, przerabiających kopaliny miejscowe.

Frekwencja zwiedzających Muzeum w roku 1947 wyniosła 19.049, w roku 1948 — 13.691 osób.

Warunki materialne zbiorów geologicznych są ciężkie. Zarząd Miejski udziela tylko kwot niezbędnych na pobory personelu muzealnego i na wydatki gospodarcze, subsydia zaś udzielane przez Ministerstwo Kultury i Sztuki przeznaczone są wyłącznie na działy sztuki. Żadnego specjalnego funduszu na dział geologiczny Muzeum nie ma. W r. 1948 dokonano wprawdzie remontu gmachu muzealnego, ale w dalszym ciągu są pilnie potrzebne fundusze na uzupełnienie zbiorów geologicznych i konieczne jest rozszerzenie lokalu dla tych zbiorów. Muzeum pragnie także mieć fundusze na przeprowadzenie studiów nad grotami stalaktytowymi, znajdującymi się w Sokolich Górach pod Częstochową.

Dyrektorem Muzeum jest inż. Kazimierz Kühn, kustoszem — mgr Helena Hohensee. Dział geologiczny Muzeum korzysta ze współpracy i opieki naukowej specjalisty geologa — inż. Stanisława Kontkiewicza, dyrektora Zjednoczenia Kopalń Rudy Żelaznej w Częstochowie.

DARŁOWO, woj. szczecińskie

Muzeum Powiatowe [3], założone przez Niemców w 1933 r. (nazwa niemiecka Darłowa: Rügenwalde), utrzymuje się z subwencji Ministerstwa Kultury i Sztuki. Mieści się w Zamku Książąt Pomorskich, odnowionym częściowo przez Niemców w r. 1932—33. Dział geologiczny urządzony jest w niewielkim dwuokiennym pokoju z wnękami (tzw. sali muzykantów). Znajduje się tam 9 gablotek stojących i 3 wiszące. Wystawiono w nich 240 okazów minerałów i skał (w tym 166 nieoznaczonych) i 383 okazy skamieniałości (w tym 276 nieoznaczonych). W zbiorach znajduje się duża liczba narzutowców zaopatrzonych w olejne napisy miejsca znalezienia lub pochodzenia (Szwecja, Finlandia). W wielkiej nieoszklonej gablocie znajduje się mapa plastyczna pt. „Geologia powiatu Sławno", a nad nią wisi tablica — mapa ścienna, na której umocowane są odłamki głazów narzutowych okolic Darłowa, połączone kolorowymi nićmi z miejscami ich występowania w Fennoskandii. Na niewysokich podstawach leżą dwa większe okazy narzutowców z bardzo pięknymi rysami lodowcowymi. Na ścianach wiszą obrazy: okolice Polanowa, jez. Niskie, jez. Babecińskie, jez.

---

[2] Odwiedzane z ramienia Muzeum Ziemi w r. 1948 przez mgra J. Wojciechowskiego.

[3] Muzeum odwiedziła w r. 1947 z ramienia Muzeum Ziemi dr I. Kardymowiczowa.

Kamień, piaski wędrowne okolic jez. Wysokiego. Poza tym Muzeum posiada siedem niewystawionych tablic — oleodruków, przedstawiających krajobrazy idealne epok geologicznych i wizerunki odpowiadających tym epokom skamieniałości.

W okresie letnim Muzeum zwiedzane jest przez szkoły, organizacje młodzieży i wojsko. Kierownikiem Muzeum i jego jedynym pracownikiem jest Aleksander Tarnowski.

GLIWICE

Muzeum Miejskie w Gliwicach przy ul. Dolnych Wałów 2a powstało w r. 1905; władze polskie objęły je w marcu 1945 r.

Jest to Muzeum wielodziałowe. Zbiory geologiczne obejmują około 15.000 okazów w działach: paleontologicznym (8.000 ok.), petrograficznym (2.800 ok.) i mineralogicznym (4.000 ok.).

Dział paleontologiczny i petrograficzny zostały odziedziczone po dawnym Muzeum Miejskim w Gliwicach i uzupełnione zbiorami prywatnymi. Pełne metryki okazów skał (z nazwą i miejscem pochodzenia) są zachowane w 90%, pełne metryki okazów paleontologicznych w 80%. W dziale paleontologicznym zbiory są porządkowane i oznaczone przez dra Zbigniewa Ryziewicza oraz 2 asystentów Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Dział petrograficzny został uporządkowany pod ogólną pieczą prof. M. Kamieńskiego przez inż. Stanisława Frankego, st. as. katedry mineralogii i geologii Politechniki Śląskiej. Liczba okazów oznaczonych wynosi 1.309, dubletów — 80. Przeszło 35% eksponatów skał pochodzi z Dolnego i Górnego Śląska, większość (około 60%) z obszarów niemieckich, w drobnej ilości reprezentowane są skały innych krajów.

Dział mineralogiczny Muzeum obejmuje dawny zbiór Muzeum niemieckiego w stanie względnie dobrego uporządkowania oraz drobne zbiory przejęte przez Muzeum i pochodzące ze zbiorów prywatnych. Część zbiorów przeznaczona jest na wymianę. Zbiory mineralogiczne są już w zasadzie uporządkowane i oznaczone przez inż. S. Frankego i Henryka Glinkę, obu asystentów prof. M. Kamińskiego z Politechniki Śląskiej, który od marca 1948 r. opiekuje się działem przyrodniczym Muzeum. Łączna liczba oznaczonych minerałów wynosi 3.862. Do najciekawszych zaliczyć można: piryty (Elba, Siedmiogród), galeny (Freiberg, Górny Śląsk), blendy (Siedmiogród, Górny Śląsk), kwarce (wiele z Dolnego Śląska), kalcyty (Cumberland, Islandia, D. Śląsk), turmaliny, granaty, baryty, gipsy, fluoryty, wreszcie szereg okazów z miejscowości Tsumeb w pd. zachodniej Afryce, jak malachity, azuryty, cerusyty, dioptazy i smitsonity. Grupę efektownych i cennych okazów tworzą szlifowane okazy jaspisów, agatów (głównie z Brazylii) i opali. Wielka liczba okazów z Górnego i Dolnego Śląska nadaje zbiorowi charakter regionalny.

Obecnie as. H. Glinka przystąpił do urządzenia wystawy zbiorów mineralogicznych w 3 pokoikach i małym korytarzu, która obejmuje ogółem ok. 1.400 najefektowniejszych okazów.

Zbiory geologiczne Muzeum rozmieszczone są w 8 salkach, 2 korytarzach, 1 holu i w 2 magazynach — wszystko na II piętrze głównego gmachu; w r. 1948 było w remoncie nowe pomieszczenie o 250 m² powierzchni.

Dyrektorem Muzeum jest dr Mieczysław Gładysz, poza tym są 3 osoby personelu naukowego, lecz brak jest kustosza działu przyrodniczego, głównie zbiorów geologicznych, mineralogicznych i paleontologicznych, co utrudnia przygotowanie programu działania w tym zakresie. Braki materialne (w zakresie lokalu i urządzeń wystawowych) oraz zmniejszenie o 35% budżetu Muzeum na rok 1949 (na dział przyrodniczy przeznaczona jest 1/6 całości) wraz ze skreśleniem wolnego etatu kustosza działu przyrodniczego są wprawdzie dotkliwe, ale przewiduje się możliwości poprawy.

GRUDZIĄDZ

Muzeum Miejskie w Grudziądzu [4], Al. gen. Świerczewskiego 28 (dawniej Lipowa 28), założone w roku 1884, mieści się od roku 1911 we własnym budynku o 11 pokojach, w czym dwie sale są przeznaczone na bibliotekę i czytelnię miejską. W r. 1945 gmach Muzeum został poważnie uszkodzony i cenniejsze eksponaty zginęły. Obecny kierownik zaczął pracę w r. 1945. Przez kilka miesięcy uprzątano i przeszukiwano gruzy, w których odnaleziono wiele okazów. Po częściowym remoncie gmachu wszystkie eksponaty wystawiono w 5 salach. Otwarcie Muzeum nastąpiło 17 lutego 1946 r. Ogólna liczba eksponatów wynosiła wtedy 3.200 pozycji, w roku następnym zbiory powiększyły się o 1.324 pozycje, które wypełniły dalsze 4 sale. Były one zdobyte drogą zakupu dzięki dotacji Ministerstwa Kultury i Sztuki. W lutym 1947 r. Muzeum uzyskało bogatą kolekcję po śp. Henryku Gąsiorowskim, która poza przedmiotami z zakresu etnografii zawierała 180 okazów geologicznych.

Zbiory geologiczne Muzeum są działem skromnym w porównaniu ze zbiorami innymi, w szczególności etnograficznymi. Głównie są to minerały i skały; okazów paleontologicznych jest niewiele. Wystawionych okazów jest 120, nieuporządkowanych w suterenach — około 100. Okazy wystawione umieszczono w 3 oszklonych i dobrze oświetlonych gablotach na parterze. Oznaczenia okazów wymagają kontroli specjalisty; większość okazów z nieznanych miejscowości. Na szczególną uwagę zasługuje piękna grupa kryształów gipsu oraz kryształ kwarcu. W jednej z gablotek umieszczono fotografię groty w Mechowej.

---

[4] Odwiedzane w październiku r. 1948 z ramienia Muzeum Ziemi przez dra I. Kardymowiczową.

Muzeum odwiedzane jest przez młodzież szkolną i dorosłych. Od chwili otwarcia Muzeum w r. 1946 do końca roku 1948 przez Muzeum przewinęło się ponad 45.000 osób, z czego 70% młodzieży szkolnej.

Kierownikiem Muzeum oraz kustoszem jest Józef Błachnio, który wydał na podstawie zbiorów archeologicznych, etnograficznych i historycznych Muzeum oraz dokumentów archiwalnych monografię powiatu grudziądzkiego oraz przygotował do druku monografię powiatu chełmińskiego. Muzeum korzysta niekiedy z dorywczej bezinteresownej pomocy przyrodników pp. Żniwy i Śliwy, lecz brak mu współpracy specjalisty geologa w uporządkowaniu, uzupełnieniu i oznaczeniu zbiorów geologicznych.

KAMIENNA GÓRA (Dolny Śląsk)

Regionalne Muzeum Miejskie mieści się w zabytkowej kamienicy na Placu Wolności 24. Powstało ono w zaczątku jako biblioteka muzealna przy kościele ewangelickim, założona przez Niemców w r. 1736. Rozrośnięte w okresie przedwojennym, w czasie wojny i po wojnie uległo dewastacji i zniszczeniu wskutek braku konserwacji. Obecny kustosz został mianowany w grudniu roku 1947.

Muzeum jest wielodziałowe. W dziale geologicznym znajdują się okazy paleontologiczne, petrograficzne i mineralogiczne oraz pewna liczba tablic i map. Ogółem jest ok. 2.400 okazów. Zbiory, które pochodzą z terenu powiatu kamiennogórskiego i sąsiednich, nie są jeszcze całkowicie sklasyfikowane pomimo pomocy kustosza sąsiedniego Muzeum w Wałbrzychu. Inwentaryzacja zbiorów jest rozpoczęta.

Muzeum jest na razie udostępnione tylko dla szkół. Kustoszem Muzeum jest Stanisław Sabat. Poważną potrzebą Muzeum jest pomoc geologa w określeniu i klasyfikacji zbiorów geologicznych.

KARPACZ (Dolny Śląsk)

Muzeum Regionalne w Karpaczu umieszczone jest w specjalnym budynku muzealnym o wyglądzie chaty góralskiej. Zbiory geologiczne znajdują się w osobnej do tego celu przeznaczonej salce Muzeum jako dział wyodrębniony. Prawie wszystkie okazy w liczbie ok. 150 są oznaczone. Z wyjątkiem kilku okazów paleontologicznych są to minerały, skały oraz rudy.

Frekwencja w sezonie letnim jest duża dzięki wielkiej liczbie wycieczek młodzieży obozującej w tych stronach. Kierowniczką Muzeum jest Kazimiera Röhringowa, właścicielem — Urząd gminny w Karpaczu.

KARTUZY

Muzeum Kaszubskie [5] w Kartuzach, ul. Kościerska 1, jest obecnie w stadium organizacji. Istnieje ono dopiero od kwietnia r. 1948 i zatrudnia na razie

---

[5] Muzeum to odwiedziła w jesieni 1948 r. z ramienia Muzeum Ziemi dr I. Kardymowiczowa.

jednego tylko pracownika p. Tredera, który jest zarazem kustoszem, organizatorem Muzeum (razem z p. Majkowską, siostrą znanego działacza i poety kaszubskiego tegoż nazwiska) i właścicielem zbioru minerałów i skał (około 100 sztuk). Okazy w tym zbiorze są zaopatrzone w kartki z napisami, umieszczone na stole i połączone nićmi z odpowiednimi miejscami ich występowania na mapie Polski. Projektowane jest rozszerzenie działu geologicznego zbiorów.

Muzeum jest odwiedzane przez młodzież szkolną, dorosłych oraz liczne wycieczki. Jest to jednocześnie punkt informacyjny dla wycieczek krajoznawczych.

KIELCE

Muzeum Świętokrzyskie (Plac Partyzantów 2/3/4), założone przez Polskie Towarzystwo Krajoznawcze w r. 1908, uległo reorganizacji w r. 1945. W r. 1948 nawiązało współpracę z Muzeum Ziemi w zakresie organizacji Działu Geologicznego, który ze względu na charakter geologiczny i centralne położenie Gór Świętokrzyskich posiadać winien w naszym muzealnictwie regionalnym szczególnie uprzywilejowaną pozycję. W nowowybudowanym w r. 1948 pawilonie budynku muzealnego przeznaczono na Dział Geologiczny trzy duże widne sale i jedną mniejszą. Nadto z częścią wystawową łączy się ściśle pracownia geologiczna. W trzech salach tego pomieszczenia ma być zobrazowana budowa i dzieje geologiczne regionu świętokrzyskiego a także stan naszej wiedzy o jego bogactwach kopalnych. W salce małej projektowane jest urządzenie małej wystawy mogącej służyć jako pomoc przy nauczaniu geologii w szkole.

Dział Geologiczny Muzeum Świętokrzyskiego posiada ocalone ze zbiorów przedwojennych 617 okazów minerałów, skał i skamieniałości. Okazy te spisał z ramienia Muzeum Ziemi inż. Stefan Koszarski. Zbiory Działu Geologicznego zostały powiększone w r. 1948 przez piękną kolekcję minerałów kruszcowych z Miedzianki, pozostałą po śp. inż. Łaszczyńskim i zakupioną przez Muzeum Ziemi, przez wiele okazów wystawowych ze zbioru dyr. J. Czarnockiego i pięć pięknych okazów marmurów kieleckich, odszlifowanych kosztem Muzeum Ziemi. Z Muzeum Ziemi pochodzi też 8 gablot wystawowych oraz trzy szafy oszklone, które mają być użyte przy urządzaniu wystawy muzealnej. W ogóle pod względem formalnym wystawa geologiczna organizowana obecnie w Muzeum Świętokrzyskim jest wystawą M. Z., któremu Muzeum Świętokrzyskie przekazuje w czasowy depozyt swe okazy geologiczne i meble. Funkcję kustosza tej wystawy pełni z ramienia Muzeum Ziemi Sylwester Kowalczewski.

Projektowane jest urządzenie wystaw muzealnych fizjograficznych na św. Krzyżu oraz w Chęcinach jako filii Muzeum Świętokrzyskiego w Kielcach. Sprawami Muzeum Świętokrzyskiego kieruje dyr. Edmund Massalski, przyrodnik. Stałym doradcą i protektorem Muzeum w sprawach dotyczących

geologii jest znawca gór Świętokrzyskich dyrektor PIG Jan Czarnocki. Życzliwych rad udzielają również profesorowie R. Kozłowski, J. Samsonowicz i T. Wojno.

KRAKÓW

Muzeum Przyrodnicze Polskiej Akademii Umiejętności początkiem swym sięga czasów utworzenia Komisji Fizjograficznej przy Towarzystwie Naukowym Krakowskim w r. 1865. Od tego czasu członkowie Komisji rozpoczęli gromadzenie materiałów do poznania dziejów geologicznych, przede wszystkim Ziemi Krakowskiej i b. Galicji, innych zaś obszarów na dalszym planie. Początkowo zbiory te przechowywano po mieszkaniach członków, bądź w zakładach uniwersyteckich. W r. 1870 zbiory geologiczne znalazły pomieszczenie na II piętrze starej części gmachu Akademii i odtąd datuje się szybki wzrost ich ilościowy przy udziale sekcji „orograficzno-geologicznej". W r. 1890 liczba okazów przekracza już 25.000. W latach tych kustoszem wszystkich zbiorów przyrodniczych był Konstanty Jelski, a po jego śmierci (1896) Władysław Kulczyński (do końca swego życia tj. do r. 1919).

Wobec szybkiego zwiększania się zbiorów przyrodniczych Akademia oddaje na ich pomieszczenie pokoje III piętra w dobudowanej części gmachu, dokąd zaczęto je przenosić dopiero po Wielkiej Wojnie w r. 1919. W tym też roku zbiory geologiczne dostają się pod opiekę nowomianowanego kustosza prof. Jana Stacha. Wydzielono je od innych i umieszczono w czterech pokojach starego gmachu Akademii. Komisja Fizjograficzna nie rozporządzała dostatecznymi funduszami na wyposażenie zbiorów; przy pomocy szczupłych funduszów zdołano tylko przeprowadzić remont zniszczonych gablot mieszczących zbiory geologiczne.

W r. 1921/2 prof. J. Stach podjął myśl urządzenia Muzeum Przyrodniczego i udostępnienia zbiorów dla publiczności. Uporządkowane zbiory geologiczne mieściły się wówczas w pięciu salach starej części gmachu i w jednej sali dobudowanej części. Kości zwierząt dyluwialnych znalazły pomieszczenie w jednej sali tejże części gmachu [6].

Pożar, który wybuchł 2 lutego 1923 r. na strychu starej części gmachu nad dużą salą geologiczną, spowodował znaczne szkody w zbiorach. W ciągu roku

---

[6] Daty odnoszące się do historii Muzeum autor tej notatki dr Wilhelm Krach, kustosz Działu Geologicznego, zaczerpnął głównie z nieopublikowanego rękopisu pt. „Historia Muzeum Przyrodniczego P. A. U.", udzielonego mu przez dyrektora Muzeum prof. dra Jana Stacha, i ze zwięzłej notatki T. Wiśniowskiego pt. „Zbiory mineralogiczno - geologiczne Komisji Fizjograficznej przy Akademii Um. w Krakowie" (Odb. ze Wszechświata, Warszawa 1890), a także z pracy S. Kutrzeby: „Polska Akademia Umiejętności 1872 — 1938", Kraków 1939. Zwracamy również uwagę na artykuł w Służbie Nauce, Nr. 1 (1932) St. Małkowskiego pt. „Muzeum Fizjograficzne Polskiej Akademii Umiejętności" (z dwiema ilustracjami).

1923 prof. Stach zdołał Muzeum doprowadzić do dawnego porządku. W roku 1925/26 personel zwiększył się do trzech kustoszów, a mianowicie dra J. Fudakowskiego, dra J. Lilpopa i dra E. Panowa (Dział Geologiczny). Dyrektorem Muzeum został prof. J. Stach.

W r. 1929 Dział Geologiczny zyskuje niezmiernie cenny okaz nosorożca dyluwialnego ze Staruni; dyr. Stach zrekonstruował go przy udziale technicznym F. Kalkusa. W r. 1932 Dział Geologiczny rozszerza się o kilka pokojów po przeniesieniu Działu Botanicznego na II piętro gmachu.

Z wybuchem II wojny światowej w r. 1939 gmach Akademii został zajęty przez okupanta na cele gospodarcze. Zbiory przyrodnicze skomasowano w dziewięciu pokojach, w chwili zaś wycofywania się Niemców, w obawie przed zniszczeniem w czasie działań wojennych, przeniesiono je na parter do pokojów starej części gmachu. Jesienią r. 1945 zbiory zoologiczne i botaniczne wróciły na III i II piętro, geologiczne zaś pozostały w siedmiu pokojach na parterze. Na górę wrócił też nosorożec i kości innych zwierząt dyluwialnych.

Uporządkowaniem zbiorów geologicznych na parterze zajął się dr Wilhelm Krach jako kustosz Działu Geologicznego. Początkowe prace wymagały znacznego wkładu sił fizycznych, stan zaś samych zbiorów pozostawiał wiele do życzenia. Dawne szkody wyrządzone przez pożar i częste przerzucanie zbiorów z miejsca na miejsce doprowadziły do zniszczenia wielu okazów, przeważnie przez zagubienie lub zniszczenie metryk. Niekonsekwentne rozmieszczenie zbiorów spowodowane zostało najrozmaitszymi rozmiarami pokojów i szaf. W okresie aż do lata 1947 komasowano zbiory według pewnego ogólnego planu (formacjami), oczyszczano je z kurzu i przygotowywano okazy do gablot wystawowych. Kustosz, mimo niemożności wykonania remontu wnętrza, zakupu nowych gablot i szaf, zdecydował się na udostępnienie zbiorów dla zwiedzających. Przesortowany materiał rozmieszczono w gablotach lub szafach i opatrzono objaśnieniami.

W sierpniu 1947 r. Muzeum zostało otwarte. Nie przedstawiało się ono imponująco: niektóre sale o ścianach poczerniałych od sadzy, o zniszczonych podłogach, zdewastowanych szafach i gablotach nie zachęcały zwiedzającego. Brak było map, wykresów i okazów potrzebnych do zilustrowania budowy geologicznej całych Ziem Polskich, gdyż posiadane zbiory odnosiły się przeważnie do b. Galicji.

W roku 1948 zaszło ważne dla Działu Geologicznego Muzeum wydarzenie. W związku z jubileuszem 75-lecia Akademii wyłoniła się kwestia, czy Dział Geologiczny ma być zamknięty i zepchnięty do magazynów, czy też przy użyciu pewnych funduszów podciągnięty do poziomu innych muzeów. Dyrektor J. Stach i prof. W. Szafer przedstawili na posiedzeniu Rady Muzealnej sprawę Działu Geologicznego i uzyskali z Zarządu Akademii odpowiednie

subwencje. Umożliwiło to przeprowadzenie remontu wnętrza, zakup 2 szaf i 14 gablot, zakup map i przygotowanie wykresów oraz fotografii. Poza tym Zarząd Akademii przydzielił jako stypendystę dla Działu Geologicznego jedną siłę pomocniczą (najpierw student U. J. Jerzy Grzybowski, potem od października 1948 r. dr Jan Janczyk).

Przed jubileuszem uzupełniono ważniejsze braki w zbiorach wystawowych, wiele okazów oznaczono na nowo i objaśniono wyrazistym pismem. Wystawa jednak posiada mało opisów i wymaga przewodnika, zwłaszcza dla młodzieży szkolnej.

Zbiory Działu Geologicznego są bardzo rozległe. Według Wiśniowskiego (l. c.) w r. 1890 obejmowały one przeszło 25.000 okazów; dziś jest ich co najmniej drugie tyle. Rdzeniem Działu są dokumentarne zbiory dawnych członków Komisji Fizjograficznej. Mimo znacznego zniszczenia ich przez pożar i częste przerzucanie przedstawiają one ogromną wartość tworząc pewną całość do poznania geologii b. Galicji. Spotykamy tu materiały zebrane i opracowane przez takich badaczy jak Alth, Walter, Olszewski, Bieniasz, Raciborski, Tondera, Zaręczny, Wójcik, Friedberg, W. Kuźniar i inni. Wśród oznaczonych okazów trafiają się nazwiska Siemiradzkiego, Teisseyre'a, Łomnickiego.

Zbiory pomieszczone są w szafach i gablotach, które zajmują 3 większe i 4 mniejsze pokoje; w najbliższej przyszłości będą one na nowo ułożone według pewnego planu i wciągnięte do inwentarza. Około 30% okazów pozbawionych jest metryk, wiele okazów zostało zniszczonych wskutek wadliwego przechowania. Okazów oznaczonych jest około 50%, w tym przeważają okazy paleontologiczne (70%), reszta przypada na minerały i skały.

Materiał wystawowy rozmieszczony jest w Muzeum w sposób następujący. Pierwszy przy wejściu pokój, który jest zarazem przedsionkiem, przeznaczony jest na zbiory mineralogiczne. W trzech oknach gablot wystawiono ułożone systematycznie piękne okazy minerałów krajowych i zagranicznych, przeważnie zbieranych przez A. Wagę. Jedno okno zajmują okazy z deszczu meteorytów pułtuskich. Na półkach leżą większe okazy minerałów i dwa duże meteoryty przywiezione z Chile przez I. Domeykę. Inne minerały nie wystawione mieszczą się w szufladach jednej szafy, wśród nich niewielki ale cenny zbiór Domeyki pochodzący z pd. Ameryki. Wejście na prawo prowadzi do sali paleobotanicznej, w której szafy i gabloty wypełniają okazy flory karbońskiej, zbieranej przez różnych badaczy, ułożonej zaś systematycznie przy pomocy mgra T. Bocheńskiego. Do poważnych zbiorów należy zaliczyć nader cenne okazy wapieni permokarbońskich z Karniowic, z triasu świętokrzyskiego, tatrzańskiego i z jurajskich glinek ogniotrwałych krakowskich — wszystkie opracowane przez M. Raciborskiego. Wśród wystawionych zbiorów mamy

cenne flory kopalne Polski począwszy od okazów dewońskich, oznaczonych przez J. Lilpopa, poprzez wspomniane wyżej okazy Raciborskiego, do eoceńskich okazów z Tatr W. Kuźniara, z cennym okazem palmy (*Nipa*) na czele, wspaniałe okazy flory plioceńskiej z Krościenka, zdeponowane przez prof. W. Szafera, okazy flory mioceńskiej z iłów solnych Wieliczki prof. J. Zabłockiego, wreszcie plejstoceńskie okazy prof. Szafera, Piecha, Lilpopa, Zabłockiego i in. Ponad gablotami na półkach umieszczono większe okazy flory; osobno znajdują się okazy pierwszych drzew kwiatowych benetitów (*Cycadoidea Niedźwiedzkii* Rac. i *C. polonica* Wal.) z kredy (?) karpackiej. Jedna gablota wypełniona jest przykładami różnych sposobów fosylizacji, druga — okazami węgli kamiennych i brunatnych, minerałami bitumicznymi i okazami roślin kopalnych tworzących skały.

Na lewo od pokoju z minerałami położona jest wielka sala paleozoologiczna i geologiczna. Znajdujemy tu zbiory wystawowe paleontologiczne z przykładami fosylizacji zwierząt i śladami życia niektórych zwierząt bezkręgowych, następnie przegląd systematyczny ważniejszych grup zwierzęcych z wyłączeniem kręgowców.

Dokoła ścian stoją szafy z gablotami, w których rozłożono skały, minerały i skamieniałości z paleozoiku i mezozoiku różnych obszarów należących do Polski obecnie i dawniej. Wśród tych zbiorów należy zwrócić uwagę na okazy z syluru i dewonu Podola (oznaczone przez Siemiradzkiego?), brachiopodową faunę z dewonu i karbonu krakowskiego (zebraną w dużej części przez Zarecznego a zrewidowaną przez Jarosza), obfitą i piękną faunę mięczaków i głowonogów z jury środkowej i górnej okolic Krakowa (pochodzącą ze zbiorów Zarecznego, Wójcika i Panowa). Na środku sali stoją gabloty z okazami petrograficznymi i paleontologicznymi z jury podolskiej (zebrane przez Bieniasza a oznaczone przez Altha), kredy podolskiej z piękną fauną cenomańską (zebraną przez Zarecznego), kredy krakowskiej (zbieranej przez Zarecznego, Panowa i in.) oraz kredy lubelskiej z piękną fauną senońską (zbieraną przez Mazurka a zrewidowaną przez Kracha). Jedną gablotę zajmują minerały i skały z Dolnego Śląska, zebrane przeważnie przez Panowa i Kracha. W szufladach szaf mieszczą się obfite zbiory z górnej jury krakowskiej, skałkowej z Rogoźnika i Maruszyny, podolskiej, zbiory kredowe z okolic Krakowa, Miechowa, z Podola, zbiory skał krystalicznych z Tatr (Zareczny, Alth, Bieniasz) i Wołynia (Ossowski). Ponad gablotami i na oddzielnych stoiskach ustawiono większe okazy petrograficzne i paleontologiczne, wśród których na pierwsze miejsce wybija się kolekcja dużych głowonogów i gąbek z jury i kredy okolic Krakowa. Rozmiarami imponują inoceramy kredowe i ośródka olbrzymiego ślimaka (*Purpurina subnodosa*) z jury podolskiej. Następny mały pokój przeznaczony jest w połowie na trzeciorzęd niżowy, w połowie na Tatry i Karpaty. Cztery

witryny zajmują skały i skamieniałości mioceńskie z ziemi krakowskiej, śląskiej, kieleckiej, z Wołynia i Podola. Okazy pochodzą ze zbiorów Olszewskiego, Bieniasza, Kontkiewicza i Kracha. Jedna gablota zawiera skały karpackie i skamieniałości z jury skałkowej, dwie inne wypełnione są skałami i skamieniałościami z Tatr. W szufladach pomieszczono materiały triasowe śląsko-krakowskie, karpackie i tatrzańskie.

Następny pokój mieści nie wystawione na widok publiczny zbiory mięczaków mioceńskich z ziem polskich i obcych, darowane Akademii przez W. Friedberga wraz z kompletem cennej literatury. Zbiory mieszczą się w trzech wysokich szafach. W posiadaniu Działu Geologicznego pozostają też inne zbiory mioceńskie, gromadzone przez wielu geologów, w dużym zaś stopniu oznaczone przez W. Friedberga.

Trzeci z kolei mały pokój w połowie jest zajęty przez dwie gabloty ze skałami i skamieniałościami z plejstocenu i holocenu. Należy tu zwrócić uwagę na zbiór głazów narzutowych i dyluwialnych ślimaków podolskich Łomnickiego. W drugiej części pokoju znalazły pomieszczenie materiały budowlane z obfitym zbiorem szlifowanych marmurów krakowskich i kieleckich na pierwszym planie; z powodu braku gablot okazy te leżą wprost na szafach bez przykrycia. W tym też pokoju mieści się jedna gablota z przykładami dynamiki geologicznej.

Ostatni większy pokój mieści w pierwszej połowie gabloty z przykładowymi okazami z geologii dynamicznej, podzielonymi na działy takie jak wulkanizm, metaformizm, osady mechaniczne, organiczne, krystalizacja, wietrzenie itp. W drugiej połowie sali stoją gabloty z okazami skał i minerałów użytecznych, dających obraz bogactw kopalnych Polski. Bogato przedstawia się tu dział soli z Bochni i Wieliczki. Zbiory te uzupełniono ostatnio okazami z Dolnego Śląska. Na osobnych podstawach bez przykrycia leżą większe okazy minerałów. Wszystkie szafy tego pokoju są zajęte przez materiały z paleozoiku krakowskiego i podolskiego. Szczególnie obfite są zbiory paleontologiczne z syluru podolskiego, niestety, w dużym stopniu pomieszane.

Po ostatniej wojnie zbiory geologiczne zaczynają już znów wzrastać. Oprócz okazów, przywożonych z terenu przez kustosza, przybywają dary.

Mały zbiorek skał i minerałów otrzymał Dział Geologiczny od Wydziału Rud Państwowego Instytutu Geologicznego. Skrzynię skał i minerałów w liczbie 333 okazów darowała rodzina po niedawno zmarłym geologu inż. L. Kowalskim. W r. 1948 Dział Geologiczny otrzymał 14 skrzynek z materiałami geologicznymi i paleontologicznymi z Afryki jako część wielkiego daru Wojska Polskiego, które w okresie ostatniej wojny stworzyło na obcych ziemiach Muzeum Polowe z obszernym działem przyrodniczym. Zbiory afrykańskie zawie-

rają okazy zebrane w większej części przez J. Sagana, b. kustosza Muzeum Polowego W. P. w Afryce, a obecnie pracownika Muzeum Przyrodniczego P. A. U. Jak wynika z podręcznego inwentarza zbiorów Muzeum Polowego, część okazów dostarczyli dr J. Rogala, M. Kulczycka i wiele innych osób. Pewną liczbę okazów paleontologicznych darował A. Alfieri, generalny sekretarz Muzeum Entomologicznego im. króla Fuada I w Kairze [7]. Z całego tego materiału wybrano 6 szuflad skamieniałości, przeważnie z eocenu i kredy Egiptu, Iranu, Palestyny i innych obszarów; wśród okazów skał wyróżnia się piękny komplet ilustrujący wietrzenie pustynne skał.

Praca w Dziale Geologicznym Muzeum polega przede wszystkim na gromadzeniu, konserwowaniu i porządkowaniu zbiorów, tymczasowej inwentaryzacji okazów, książek i map, urządzaniu wystaw, wreszcie na pracy naukowej. W przeszłości w Muzeum Przyrodniczym tętniło bogate życie naukowe, ujawniające się w wydawnictwach Akademii: Sprawozdaniach Komisji Fizjograficznej, Rozprawach Wydziału Mat.-Przyrodniczego i w Biuletynach, w których ukazywały się liczne prace geologiczne i paleontologiczne wydane na podstawie opracowań zbiorów Muzeum. Po rozwiązaniu Komisji Fizjograficznej prace Muzeum Przyrodniczego ukazują się w wydawnictwie „Prace M. P." redagowanym przez prof. J. Stacha, oraz w „Staruni", poświęconej wyłącznie dyluwium.

Kustosz Muzeum dr W. Krach w okresie powojennym kontynuuje swe prace nad miocenem Polski korzystając przy tym ze zbiorów i dzieł W. Friedberga.

Organizacyjnie Dział Geologiczny stanowi część Muzeum Przyrodniczego i pod względem finansowym wchodzi w ramy tegoż Muzeum, które otrzymuje roczną subwencję z Min. Oświaty w wysokości 1 miliona złotych.

Spojrzenie wstecz na historię rozwoju Działu Geologicznego Muzeum nasuwa pewne obawy co do przyszłości zbiorów, które tak często narażone były na zniszczenie. Zbiory te o charakterze dokumentarnym, bezcennej wartości dla nauki, winny znaleźć w przyszłości lepsze, niż dotychczas pomieszczenie. W chwili obecnej zbiory te rozsadzają dosłownie szafy i sale. Zbyt szczupły personel, składający się tylko z kustosza, stypendysty i woźnego, z wielką tylko trudnością i nakładem pracy podołać może koniecznym czynnościom mu-

---

[7] Z początku gromadzono w Muzeum Polowym tylko pamiątki wojskowe, w miarę jednak jak pracownicy tego Muzeum zbierali różne eksponaty, utworzono inne działy jak etnograficzny, archeologiczny i przyrodniczy. Kierownictwo Muzeum spoczywało w rękach por. Domańskiego i J. Sagana. Zbiory rosły szybko przechodząc różne koleje, wreszcie przewiezione zostały do W. Brytanii, a stąd dnia 2 marca 1948 r. przybyły do Polski jako dar dla Akademii Umiejętności.

zealnym, ze szkodą nieraz dla pracy naukowej, nie mówiąc już o pilnej konieczności sporządzania szczegółowego inwentarza i katalogów.

W interesie społeczeństwa i Państwa leży, aby Ziemia Krakowska, jeden z najciekawszych pod względem geologicznym obszarów Polski, miała muzeum geologiczne postawione na odpowiednim poziomie. Nie mogą go zastąpić podręczne muzea przy katedrach geologii i paleontologii Uniwersytetu Jagiellońskiego czy Akademii Górniczej. Regionalne Muzeum Ziemi Krakowskiej, gromadzące zbiory dokumentarne, z wystawą budzącą zamiłowanie do nauk geologicznych, kształcące młodzież szkolną i dające w swych pracowniach możność prowadzenia badań, winno stanąć w rzędzie najpierwszych potrzeb kulturalnych kraju.

KROŚCIENKO NAD DUNAJCEM

Zbiory Geologiczne Muzeum Parku Narodowego w Pieninach (lokal Nadleśnictwa) [8] składają się z około 200 sztuk wartościowych, niekiedy nawet rzadkich okazów skał pienińskich. Są one umieszczone na półkach, w pudełkach, ale nie mają żadnych znaków odpowiadających kartkom z oznaczeniem i proweniencją, tak że łatwo mogą być pomieszane. Ze względu na to, że zbiory te służą potrzebom nie tylko szerokich warstw wycieczkowiczów, lecz mogą stanowić ważny dokument dla geologów jako zebrane w znacznej części przez wytrawnego geologa Pienin dra Ludwika Horwitza, było by bardzo pożądane aby umieścić je pod szkłem w gablotach oraz poznaczyć i uporządkować kartki. Okazy fauny i flory Pienin, które znajdują się obok okazów geologicznych w Muzeum, są zabezpieczone pod szkłem. Ogółem zbiory Muzeum zajmują dwie sale, w tym większość okazów z zakresu współczesnej fauny i flory Pienin. Opiekunem Muzeum jest dyrektor Parku Narodowego inż. Włodzimierz Walczenko.

ŁOMŻA

Muzeum Północno - Mazowieckie Towarzystwa Naukowego Płockiego w Łomży (Al. Legionów 18) jest jakby dalszym ciągiem zniszczonego w czasie wojny Muzeum Kurpiowskiego w Nowogrodzie, istniejącego w latach 1909 — 1939. Posiada ono obok działu etnografii i sztuki ludowej dział przyrodniczy (geologiczno - paleontologiczny) miejscowy, prócz tego okazy z całej Polski (np. bogactwa mineralne, zbiorek specjalnie dla szkół). Razem okazów jest około 800, z czego w gablotach ok. 650, częściowo tylko określonych fachowo. Dział ten zajmuje 1 salę z 15 gablotami. Spisu okazów jeszcze nie

---

[8] **Odwiedziła je z ramienia Muzeum Ziemi w r. 1948 dr I. Kardymowiczowa.**

dokonano. Muzeum organizuje obecnie dział bursztyniarski, który zgromadzi okazy miejscowego bursztynu surowego i w obróbce. W rekonstrukcji jest warsztat bursztyniarski ręczny z kompletem narzędzi prymitywnych i obrabiarek (od w. XVIII do r. 1914).

Muzeum zachowuje ścisły kontakt z miejscowym Oddziałem Towarzystwa Naukowego Płockiego. Pracownia naukowa Muzeum łącznie ze Stacją Naukowo - badawczą Towarzystwa posiada lokal oddzielny i 2 pracowników; zimą działa w Łomży, latem w Nowogrodzie pod Łomżą. Biblioteka Stacji w zaczątku. Muzeum zajmuje 2 sale i magazyn.

Najważniejszymi brakami jest zbyt mały lokal oraz niedostateczne środki na rozwinięcie działalności. Pomoc stałą na organizację Muzeum daje Naczelna Dyrekcja Muzeów oraz w pewnym stopniu miejscowy Oddział Towarzystwa Naukowego Płockiego i władze samorządowe. Jeśli idzie o zbiory geologiczne, to brak fachowca, który by oznaczył część okazów i pokierował układem działu geologicznego. Muzeum ma widoki rozwoju z uwagi na wielką liczbę szkół w Łomży i okolicy, ale niezbędnym warunkiem tego rozwoju jest pozyskanie własnego lokalu.

Organizatorem i kierownikiem Muzeum jest doc. dr Adam Chętnik, etnograf, mający studia wstępne przyrodnicze za sobą, który jest delegatem P. Rady Ochrony Przyrody na okoliczne powiaty (od r. 1933). Poza tym są tylko dwie osoby personelu administracyjnego.

ŁÓDŹ

Miejskie Muzeum Przyrodnicze w Łodzi (Park Sienkiewicza, budynek własny) powstało w roku 1928 ze zbiorów przyrodniczych dawnego Muzeum Nauki i Sztuki, zbiorów Centralnej Miejskiej Pracowni Przyrodniczej oraz ze zbiorów miejscowego Towarzystwa Przyrodniczego im. Staszica [9].

Dział Mineralogii i Geologii Muzeum obejmował przed wojną około 12 tysięcy okazów. Kompletowano okazy ilustrujące budowę geologiczną Tatr, Pienin, Karpat, Gór Świętokrzyskich, a także bogactwa mineralne kraju.

Po katastrofie roku 1939 Niemcy postanowili przerobić polskie Muzeum Przyrodnicze na „wschodnio - niemieckie" i przystosować je do potrzeb nielicznych kolekcjonerów okazów przyrodniczych w prowincjonalnym mieście wielkich Niemiec, jakim miała stać się Łódź. Wszystkie pomoce naukowe Centralnej Pracowni Przyrodniczej okupanci zniszczyli w ten sposób, że części niklowe i mosiężne przyrządów oddali na łom w czasie zbiórki metali, resztę zaś wywieźli w nieznanym kierunku. Wobec tego, że napisy w Dziale Mineralogii i Geologii były w języku polskim i okazy pochodziły z ziem pol-

---

[9] Por. Nauka Polska, t. XV, s. 325.

skich, napisy zniszczono, okazy zaś zwalono na gromadę. Dużą część okazów usunięto z Muzeum zupełnie. Podobnie było w innych działach. Zniszczono fotografie w liczbie kilku tysięcy, gromadzone w dziale ochrony przyrody, i eksponaty z urządzanej w 1929 wystawy ochronie przyrody poświęconej. Zniszczono liczne wizerunki przyrodników polskich, mapy z polskimi napisami, m. in. także zabytkową mapę Staszica, matryce i klisze drukarskie w liczbie ok. 2.500 sztuk. Już jednak w r. 1946 Muzeum urządziło wystawę pt. „Ochrona Przyrody", a po jej ukończeniu utworzono w oddzielnej sali Dział Ochrony Przyrody, który dziś już jest bogatszy, niż przed wojną.

Oszczędzili, a nawet rozwinęli Niemcy dział Muzeum poświęcony okolicom Łodzi. Dział ten w pierwszym okresie powojennym stał się punktem wyjścia do odbudowy Muzeum. Drogą zakupów z budżetu m. Łodzi, darowizn, zbierania licznych okazów w terenie udało się, mimo dotkliwych zniszczeń w czasie okupacji, już teraz dać dość dokładny obraz bogactw i warunków przyrodniczych istniejących na terenie województwa łódzkiego. Obecnie Muzeum posiada około 14.000 eksponatów muzealnych.

Urządzono w Muzeum cztery wystawy przyrodnicze (m. in. w 1948 wystawę wydawnictw przyrodniczych), zorganizowano przy nim Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody, Koło Miłośników Akwariów i Terrariów oraz Koło Entomologiczne.

Dział Geologii i Mineralogii trzeba było odbudować na nowo. Urządzono kilka wycieczek eksploracyjnych, niektóre okazy otrzymano ze zbiorów Polskiej Akademii Umiejętności i w rezultacie odbudowano zbiór ilustrujący budowę geologiczną regionu. Obecnie obejmuje on ok. 800 okazów i zajmuje wraz z działem mineralogicznym (w zaczątku) jedną sporą salę. Okazy posiadają metryki, są oznaczone i ujęte w kartotece. Są jeszcze duże braki w zakresie geologii stratygraficznej. Szczególnie cenne okazy to zbiór wykopalisk paleontologicznych z miasta Łodzi oraz szkielet niedźwiedzia jaskiniowego z groty Magóry w Tatrach. Zbiory z zakresu nauk o Ziemi stanowią 1/8 ogółu zbiorów przyrodniczych Muzeum. W opracowaniu jest katalog tych zbiorów.

Frekwencja Muzeum jest bardzo liczna: w roku 1947 zwiedziło je ok. 30 tys. osób. Jest ono instytucją samorządową, która korzysta z subwencji Ministerstwa Oświaty. Posiada własny budynek; personel Muzeum składa się z 11 osób, w tym 3 osoby personelu naukowego: dyrektor Edward Potęga, Janina Kucharska — botaniczka, Zygmunt Śliwiński — entomolog.

MIĘDZYRZECZ, woj. poznańskie

Powiatowe Muzeum Regionalne Ziemi Międzyrzeckiej posiada pewną liczbę okazów geologicznych i pragnęłoby otworzyć skromny dział poświęcony

naukom o Ziemi. Kustoszem Muzeum jest A. Kowalski. W lecie 1949 r. Muzeum przenosi się do nowej stałej siedziby.

NOWY SĄCZ

Muzeum Ziemi Sądeckiej (ul. św. Kunegundy 21) było w czasie wojny zupełnie zniszczone razem z Zamkiem Jagiellońskim, w którym się mieściło. Ma zamiar zorganizować dział geologiczny. Zaczątkiem tego działu jest mapa plastyczna powiatu sądeckiego w podziałce 1:100.000, wykonana przez mgra J. Flisa, asystenta U. J. Muzeum stara się o nabycie mapy plastycznej Pienin, którą wykonał art. rzeźbiarz M. Bogaczyk.

Kierownikiem Muzeum jest dr Stanisław Rachwał.

OLSZTYN

Muzeum Mazurskie w Olsztynie (Zamek) posiada zbiory geologiczne w 3 gablotach po 60 okazów skał i minerałów, 10 gablot o pojemności 17 — 40 eksponatów obok ok. 15 większych luźnych eksponatów paleontologicznych. Większość tych eksponatów ma metryki, lecz nie są one jeszcze sprawdzone przez specjalistę geologa. Muzeum jest zwiedzane przez szerokie masy społeczeństwa, wycieczki, szkoły, wojsko.

Kustoszem Muzeum Mazurskiego jest Hieronim Skurpski, kustoszem wolontariuszem mgr Jerzy Antoniewicz oraz pomocnikiem kustosza Cecylia Vetulani.

PIOTRKÓW

Muzeum Ziemi Piotrkowskiej (Plac Zamkowy 4) posiada ok. 200 okazów geologicznych, mineralogicznych i paleontologicznych nie wydzielonych z działu „Przyroda". Są one opisane w „Katalogu Zbiorów Towarzystwa Krajoznawczego na Zamku Królewskim w Piotrkowie Trybunalskim" przez długoletniego kustosza zbiorów M. R. Witanowskiego w r. 1926. W r. 1948 zbiory te były zmagazynowane, ponieważ na Zamku Królewskim prowadzono prace rekonstrukcyjne.

Opiekę nad Muzeum sprawuje prezydium Oddziału Piotrkowskiego P. Towarzystwa Krajoznawczego.

PŁOCK

Muzeum Przyrodniczo - Ludoznawcze w Płocku (pl. Narutowicza 2), otwarte w r. 1912, jest własnością Towarzystwa Naukowego Płockiego.

Liczba okazów geologicznych tego Muzeum dochodzi do 1000 w dziale mineralogicznym, geologicznym i paleontologicznym. Kierownictwo Muzeum odczuwa silnie potrzebę współpracy geologa w uporządkowaniu tych zbiorów,

gdyż okazy, choć wystawione, nie są uporządkowane należycie i na wielu z nich brak napisów z miejscem pochodzenia i oznaczeniem.

Muzeum odwiedzają przeważnie szkoły, kursy wakacyjne, ale także i starsze społeczeństwo. Kustoszem zbiorów przyrodniczych jest dr Feliks Grabski.

POZNAŃ

Miejskie Muzeum Przyrodnicze (ul. Zwierzyniecka 19) powstało ze zbiorów przyrodniczych Muzeum Wielkopolskiego, w skład których wchodziły także kolekcje oddane przez Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Od 1.I.49 r. Muzeum jest własnością miasta (przedtem należało do Poznańskiego Samorządu Wojewódzkiego) i mieści się w jednym z budynków Ogrodu Zoologicznego [10].

Warunki materialne Muzeum są ciężkie: budżet mały, ciasnota pomieszczenia i brak sił naukowych.

Zbiory geologiczne nie są dotychczas zinwentaryzowane z powodu braku specjalisty. Liczba oznaczonych okazów sięga 4 tysięcy (w tym 3 tys. mineralogicznych), ale są prócz tego bogate zbiory niewiadomego pochodzenia, w których wiele okazów nie ma kartek. Są one wraz z szafami niedawno przywiezione z Owińsk, gdzie były przeniesione w czasie wojny, lecz inwentaryzacja ich nie jest jeszcze rozpoczęta. Zbiory wystawione są rozmieszczone w 2 salach. W jednej znajduje się grupa okazów obejmująca historię Ziemi, okazy zoologiczne, botaniczne oraz eksponaty z zakresu anatomii porównawczej, w drugiej — okazy mineralogiczne, geologiczne oraz paleontologiczne.

Dr W. Rakowski, kierownik Muzeum, zmarł w końcu r. 1948. Obecnie funkcje kierownika pełni mgr Janina Flotyńska, botaniczka, mająca do pomocy 1 siłę naukową Gertrudę Skoneczną i 7 osób personelu technicznego i administracyjnego. Frekwencja Muzeum jest na ogół liczna, szczególniej w czasie Targów (ok. 35.000 osób) i latem (wycieczki, wojsko), zainteresowanie publiczności duże. Palącą potrzebą Muzeum jest większy lokal i zaangażowanie sił naukowych w celu dokonania inwentaryzacji i oznaczenia bogatych zbiorów.

PRZEMYŚL

Muzeum Narodowe Ziemi Przemyskiej (Plac Czackiego 3) było założone w r. 1909 przez Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Przemyślu. Od 1928 r. jest własnością gminy m. Przemyśla. Muzeum posiada pewną liczbę okazów z zakresu paleontologii regionalnej, mineralogii i petrografii (ok. 200), wystawionych w czterech gablotach.

Muzeum cierpi na brak funduszów potrzebnych do rozwoju zbiorów geologicznych. Dąży do urządzenia działu przyrody przemyskiej (linia Sanu z do-

---

[10] Obszerniejszą informację o Dziale Geologicznym Muzeum umieściliśmy w III tomie Wiadomości M. Z. na s. 220—3.

pływami od wideł Sanu i Wisły do Karpat przemyskich), w którym by dział geologiczny był należycie reprezentowany. Przed wojną współpracował z Muzeum geolog prof. K. Wójcik, który opracował zgromadzone w Muzeum skamieniałości Kruhela Wielkiego w okolicach Przemyśla.

Dyrektorem Muzeum jest inż. Kazimierz Osiński, kustoszami — Roman Leśniak i Stanisław Pelc.

RADOM

Muzeum Miejskie w Radomiu (ul. Piłsudskiego 12) było założone jeszcze przed I wojną światową jako Muzeum Oddziału Radomskiego Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego, lecz otwarte do użytku publicznego dopiero w r. 1930. Miało ok. 15.000 okazów w działach archeologicznym, historycznym i przyrodniczym.

Stan, w jakim kierownictwo Muzeum znalazło zbiory w r. 1945, był fatalny: przedwojenne inwentarze były spalone, a okazy (m. in. geologiczne) zwalone na gromadę. Sala poświęcona zbiorom geologicznym ma obecnie okazy rozmieszczone w gablotach, ale nie jest udostępniona publiczności, gdyż zbiory nie są całkowicie uporządkowane i zinwentaryzowane. Muzeum weszło już jednak w porozumienie z profesorem tamtejszego gimnazjum — geologiem, który zbiory posegregował i w najbliższym czasie ma przystąpić do ich opisu.

Kierownikiem Muzeum jest inż. W. J. Paszkowski.

RZESZÓW

Gabinet Przyrodniczy I Państwowego Gimnazjum i Liceum im. Konarskiego w Rzeszowie posiada zbiór mineralogiczny, geologiczny i paleontologiczny prof. W. Friedberga, który był ongiś w Rzeszowie profesorem gimnazjalnym. Zbiór ten wyszedł z zawieruchy wojennej nienaruszony i znajduje się w gablotach i szafach gabinetu przyrodniczego Gimnazjum. Zbiór ten obejmuje: 1. podręczny zbiór minerałów i skał, 2. zbiór skał według formacji, 3. skały Rzeszowa i okolicy, 4. minerały, 5. miocen okolic Rzeszowa, 6. zbiór paleontologiczny, 7. mięczaki aluwialne i dyluwialne z napływów Wisłoka, 8. skamieniałości skał karpackich okolic Rzeszowa, 9. szczątki kopalne ssaków (przeważnie z napływów Wisłoka). Gabinetem i muzeum przyrodniczym zarządzał w r. 1948 profesor Gimnazjum Jan Danielski [11].

Muzeum miasta Rzeszowa posiada mały dział paleontologiczny, zawierający kości mamuta i innych ssaków dyluwialnych, odciski ryb i amonity — wszystko pochodzące z okolic Rzeszowa. Dział ten nie jest opracowany, a nawet niszczeje, gdyż nie ma specjalisty, który by się nim zajął.

Kustoszem Muzeum jest Franciszek Kotula.

---

[11] Zmarł w końcu r. 1948.

SŁUPSK

Muzeum Miejskie w Słupsku posiada kilkadziesiąt okazów geologicznych, które nie są jeszcze opracowane ani wystawione. Oczekuje współpracy geologów mając zamiar zorganizować dział geologiczny swej wystawy.

SZCZECIN

Muzeum Morskie w Szczecinie (ul. gen. Świerczewskiego 16) ma zamiar urządzić wystawę pn. Dzieje geologiczne Bałtyku.

Dyrektorem Muzeum jest Aleksander Kapaon, asystentką Działu Przyrodniczego Krystyna Kowalska.

SZCZYTNO

Muzeum Mazurskie w Szczytnie posiada zbiory geologiczne nieuporządkowane, które wymagają zajęcia się nimi przez geologa.

TORUŃ

Muzeum Miejskie w Toruniu (Plac Bolesława Limanowskiego 2) obecnie nie posiada żadnych zbiorów geologicznych i działu geologicznego uruchomić nie zamierza. Swoje dawne zbiory geologiczne w liczbie ponad 600 okazów Muzeum przekazało Uniwersytetowi im. M. Kopernika, który ma utworzyć Muzeum Przyrodnicze, dostępne dla szerokiej publiczności.

WAŁBRZYCH

Muzeum Miejskie przy Zarządzie Miejskim w Wałbrzychu zostało otwarte w maju 1947 r. Jest to muzeum wielodziałowe. Budynek Muzeum obejmuje 18 sal. Zbiór geologiczno - paleontologiczny znajduje się w dwóch pomieszczeniach (8 gablot oszklonych z szufladami, 2 duże szafy oszklone czterostronnie). Okazów geologiczno - paleontologicznych zachowanych w dobrym stanie jest obecnie ok. 1.500, z tego 756 posiada metryki, reszta może być zużytkowana po oznaczeniu jako materiał dydaktyczny dla szkół. Wszystkie okazy wystawione zaopatrzone są w objaśnienia.

Materiał jest rozłożony w sposób następujący: w gablotach: I. minerały okolic Wałbrzycha (47 ok.), II. próbki skał zebrane przy opracowaniu profilu Śnieżna — Kondratów — Boguszów — Wałbrzych — Szydłowo (96 ok.); profil jest w posiadaniu Muzeum; III. próbki skał i minerałów z terenu Wałbrzycha i okolicy, ułożone jako ilustracja dziejów Ziemi Wałbrzyskiej (198 ok.); IV. eksponaty paleontologiczne ilustrujące proces fosylizacji (41 ok.); V. okazy paleontologiczne ułożone systematycznie (200 ok.); VI. i VII. szafy oszklone z okazami flory karbońskiej z Dolnego Śląska (107 ok.).

Zinwentaryzowano dotychczas 4.382 okazy, z czego na dział mineralogiczny przypada 689. Nieoznaczonych i niezinwentaryzowanych okazów jest około tysiąca. Za szczególnie wartościowy kierownictwo uważa zbiór dewońskich i karbońskich roślin kopalnych. Poza okazami Muzeum posiada dwie mapy geologiczne (mapa podgórza sudeckiego oraz niecki środkowo - sudeckiej), cztery fotografie okolic Wałbrzycha oraz dwa profile niecki sudeckiej i Chełmca. Biblioteka podręczna Muzeum obejmuje 625 tomów dzieł naukowych z różnych działów.

W r. 1948 kierownikiem Muzeum był śp. Marek Sagan; po jego śmierci od stycznia r. 1949 kierownikiem jest Eufrozyn Sagan, który jednocześnie wykonuje prace konserwatorskie.

WŁOCŁAWEK

Muzeum Ziemi Kujawskiej (ul. Słowackiego 1a) było założone w r. 1909 przez Macierz Szkolną, a następnie przekazane P. Towarzystwu Krajoznawczemu, które je uzupełniało do wojny 1939 roku. W czasie wojny Niemcy rozrzucili wszystkie okazy po mieście i wywieźli lub zniszczyli gabloty, a inwentarze dotychczas nie zostały odnalezione.

Muzeum jest wielodziałowe. Zbiory geologiczne (w obrębie Działu Przyrodniczego) mieszczą się w małej salce. 70 okazów jest udostępnionych dla zwiedzających. Ponieważ nie obrazują one żadnego zagadnienia, rozmieszczone są w 2 oszklonych szafach i 2 gablotach i podzielone w sposób następujący: 1) odciski fauny, 2) odciski flory, 3) minerały i metale, 4) kryształy. Około 40 okazów jest w magazynach i czeka na oznaczenie. Między okazami jest wyjątkowo piękny okaz trylobita i odcisk szyszki lepidendronu.

Na zbiory geologiczne nie ma specjalnego budżetu. Muzeum pragnie Dział Geologiczny rozwinąć i potrzebuje w tym pomocy specjalistów. Pewną pomoc okazuje mu prof. E. Passendorfer z Uniwersytetu Toruńskiego i w roku 1949 skierował tam asystentkę U. M. K. E. Gajdównę, która doprowadziła do porządku istniejące zbiory. Uniwersytet Toruński ma się zaopiekować działem geologii Pomorza w tym Muzeum. Ze szczegółowych potrzeb Działu Geologicznego wymienić należy: skatalogowanie okazów, wybór materiału do popularnego zilustrowania dziejów Ziemi, sporządzenie objaśnień, tablic i fotografii, przygotowanie odpowiednich szaf i gablot.

Frekwencja Muzeum: około 12 tys. osób rocznie, przeważnie młodzieży szkolnej.

Kustoszem Muzeum jest Henryka Królikowska.

ZAKOPANE

Muzeum Tatrzańskie im. Dra Tytusa Chałubińskiego, założone w r. 1888, w 60-lecie swego istnienia weszło w skład organizacji Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego.

Zaczątkiem zbiorów mineralogicznych i geologicznych Muzeum Tatrzańskiego były okazy zebrane przez Tytusa Chałubińskiego, wielkiego znawcę i amatora minerałów, i Józefa Morozewicza, który w okresie swych studiów w Zakładzie Mineralogii Uniwersytetu Warszawskiego odbywał liczne wycieczki w Tatrach. W r. 1901 Mieczysław Limanowski zorganizował wystawę poświęconą dziejom geologicznym Tatr. Była to pierwsza na Ziemiach Polskich nowożytna wystawa geologiczna [12].

Po przeniesieniu do nowego murowanego budynku dział geologiczny Muzeum Tatrzańskiego, jakkolwiek wzbogacony okazami, dostarczanymi przez pracujących na terenie Tatr i Podhala geologów polskich, nie został zorganizowany tak jak tego pragnęła Dyrekcja Muzeum, z powodu braku kustosza-geologa. Należyte zorganizowanie tego działu wraz z urządzeniem odpowiedniej wystawy przekracza możliwości przygodnych współpracowników, nawet gdy mają oni wiele dobrych chęci i gotowości do bezinteresownych poświęceń. Uporządkowanie i skontrolowanie zgromadzonych w Muzeum materiałów, uzupełnienie luk w zbiorach powstałych czy to wskutek przejść wojennych, czy też wynikających z postępów wiedzy i nowych odkryć naukowych w Tatrach, opracowanie planu rozwoju działu oraz związanej z nim wystawy muzealnej i wreszcie urządzenie tej wystawy — to są zadania, które może wykonać tylko znawca geologii Tatr a zarazem człowiek zamiłowany w pracy muzealnej, rozporządzający w dodatku dostateczną ilością czasu w ciągu szeregu miesięcy. Współdziałanie przygodne zatrudnionych badaczy Tatr, którzy gotowi są poświęcić sprawom Muzeum godziny lub nawet dnie przeznaczone w zasadzie na wypoczynek, będzie zawsze przez każde muzeum mile widziane jak każda praca ideowa, ale nie można się spodziewać, żeby tego rodzaju akcja mogła dać poważniejsze wyniki.

Dyrekcja Muzeum Tatrzańskiego udzieliła nam zebranych przez siebie bardzo interesujących materiałów dotyczących Działu Geologicznego Muzeum w postaci wypowiedzi szeregu osób na temat urządzenia wystawy. Znajdujemy wśród nich projekty i uwagi zarówno specjalistów geologów, jak i osób ujmujących sprawę ze strony zwiedzającej publiczności. Materiały te, zebrane przez Muzeum Tatrzańskie w okresie lat 1945 — 48, są obecnie rozpatrywane w związku z zamierzoną bliższą współpracą Muzeum Tatrzańskiego z Muzeum Ziemi.

---

[12] P. wyżej s. 286 tomu niniejszego.

ZIĘBICE (Dolny Śląsk)

Muzeum Miejskie w Ziębicach (ul. Przemysłowa 34), na razie nieczynne, po przeprowadzeniu reorganizacji będzie uruchomione. Ma ono skromne zbiory geologiczne.

Kurs muzeologiczny Związku Muzeów

W czasie od 3 do 12 kwietnia r. 1948 odbył się w Krakowie kurs muzeologiczny zorganizowany przez Zarząd Związku Muzeów i przeznaczony dla kustoszów, którzy w liczbie 36 zgłosili swój udział. Kierownikiem kursu był doc. dr Tadeusz Seweryn.

W programie na ogólną liczbę 46 godzin wykładów przypadła na nauki o Ziemi jedna godzina. Wykład ten pt. „Organizacja działu geologicznego w muzeum regionalnym" wygłosił w dn. 12.IV dyrektor Muzeum Ziemi prof. St. Małkowski. Prelegent przedstawił w bardzo krótkim ujęciu rolę i zadania nauk o Ziemi w muzeum regionalnym oraz określił etapy rozwoju organizacji działu geologicznego w takim muzeum. Pierwszy etap stanowić może utworzenie należycie zorganizowanej składnicy zbiorczej: a) okazów geologicznych, mineralogicznych, paleontologicznych, b) informacji o zjawiskach geologicznych, odsłonięciach i okazach znajdujących się w terenie, c) materiałów z zakresu historii nauk o Ziemi. Zbiornica taka może być podstawą mającego powstać działu geologicznego muzeum lub też stanowić może jedynie ogniwo pośrednie między terenem i muzeum centralnym. Drugi etap mogłoby stanowić zorganizowanie i utrzymywanie stałej ewidencji zabytków i pomników geologicznych w okręgu muzealnym, dokonywane w porozumieniu z Państwową Radą Ochrony Przyrody i Państwowym Muzeum Ziemi. Następne etapy rozwoju placówki byłyby następujące:

Utworzenie stałego magazynu muzealnego o charakterze naukowym, który by dawał możność urządzania własnych wystaw muzealnych. Podstawowymi warunkami, bez spełnienia których etap ten nie może być osiągnięty, są następujące: zapewnienie stałej współpracy siły fachowej, ponoszącej odpowiedzialność za należyte pokierowanie działalnością tego działu muzeum, uzyskanie odpowiedniego pomieszczenia oraz zapewnienie dostatecznych środków na inwestycje i trwałą działalność.

Zorganizowanie ośrodka popularyzacji nauk o Ziemi przy pomocy wystaw muzealnych, odczytów, pokazów i wycieczek publicznych. Ośrodek taki winien skupiać przebywających na terenie okręgu nauczycieli geologii oraz miłośników nauk o Ziemi.

Zorganizowanie placówki o charakterze badawczo - naukowym, poświęconej badaniom fizjograficznym w zakresie geologii lub ograniczonym do szcze-

gólnego tematu, wyjątkowo ważnego dla całego regionu czy też jego części. Dział geologiczny muzeum regionalnego utrzymujący: zbiornice (jedną lub kilka na terenie regionu), wystawy muzealne, pieczę nad zabytkami geologicznymi w terenie, własną stację geologiczną, magazyn muzealny, skupiający przy sobie jak największą liczbę pracowników naukowych, oświatowych i amatorskich, organizujący odczyty, pokazy, wycieczki geologiczne itp. przedsięwzięcia oświatowe, stanowiłby dział muzealny rozwinięty w pełni. Rzecz jasna, że placówka naukowo-oświatowa tego rodzaju musi mieć zagwarantowaną trwałość bytu w postaci zespołu pracowników stałych i czasowych, stałego budżetu i odpowiedniego pomieszczenia; musi mieć również wyraźną jasno określoną pozycję wśród innych muzeów geologicznych w Polsce.

Część końcową swego wykładu prelegent poświęcił naszkicowaniu obrazu współczesnego stanu muzealnictwa geologicznego w Polsce, a w szczególności przedstawieniu zakresu działalności Muzeum Ziemi w chwili obecnej i w jego zamierzeniach na przyszłość.

Zjazdy i Konferencje

Konferencja w sprawie Obserwatorium Magnetycznego w Świdrze

Stosownie do życzenia Ministerstwa Oświaty Muzeum Ziemi zorganizowało w dniu 17 kwietnia r. 1948 konferencję w sprawie Obserwatorium Magnetycznego w Świdrze. Na konferencji byli obecni: inż. K. Cehak, dyrektor Okręg. Stacji Ratownictwa Górniczego w Bytomiu, J. Czarnocki, dyrektor P. I. G., prof. A. B. Dobrowolski, U. W., Z. Kalinowska, dyrektor Obserwatorium Magnetycznego w Świdrze, S. Leśniewski, dyrektor Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, dr T. Olczak, p. o. naczelnika Wydziału Geofizyki w P. I. G., doc. H. Orkisz, U. J., inż. S. Pawłowski, P. I. G., J. Skotnicki, Muzeum Przem. i Roln. Przewodniczył prof. S. Małkowski. W zagajeniu przewodniczący podniósł zasługi Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, które wraz ze swym Instytutem Fizycznym przez długie lata udzielało Obserwatorium Magnetycznemu organizacyjnej opieki. Wyraził żal, że kilka spośród zaproszonych osób nie mogło przybyć na konferencję (prof. E. Janczewski, prof. E. Warchałowski, prof. J. Witkowski, inż. J. Woźnicki).

Z kolei dr T. Olczak odczytał referat na temat sytuacji organizacyjnej badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce, który jest wydrukowany powyżej (str. 267).

Po otwarciu dyskusji zabrała głos Zofia Kalinowska, dyrektor Obserwatorium w Świdrze, zawiadamiając zebranych, że przed kilku miesiącami złożyła

do Ministerstwa Oświaty memoriał w sprawie Obserwatorium w Świdrze, w którym podkreślała potrzebę koordynacji pracy instytucji działających na terenie geofizyki. Niektóre działy pracy Obserwatorium w Świdrze nie zostały dotychczas uruchomione, głównie z powodu braku dostatecznej liczby pracowników i trudności materialnych. W wyżej wymienionym memoriale dyr. Kalinowska proponuje utworzenie Rady Geofizycznej, mającej w swych kompetencjach nadzór nad wszystkimi polskimi instytucjami geofizycznymi.

Prof. Małkowski stwierdza, że dyskusja nad oczywistą potrzebą koordynacji poczynań geofizycznych jest niepotrzebna. Idzie o formy koordynacji. Instytucją opiekuńczą Obserwatorium w Świdrze było dotychczas Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, które odegrało w życiu Obserwatorium wielką rolę. Warunki jednak obecne wymagają innych form. Ministerstwo Oświaty życzy sobie związania Obserwatorium z którąś z instytucji badawczych. W rozmowach ze specjalistami, poprzedzających obecną konferencję, wysunięto następujące koncepcje:

1. związać Obserwatorium z P. I. G., który skupia największą liczbę pracowników na polu nauk geologicznych i ma zakrojone na szeroką skalę plany badań,

2. stworzyć centralny instytut, skupiający całość badań geofizycznych. Już są obecnie usiłowania stworzenia zaczątku tego rodzaju instytutu,

3. powstała także myśl związania Obserwatorium z Muzeum Ziemi, które ma być instytucją dającą oparcie dla prac teoretycznych. Myśl ta nie jest jednak poparta argumentami praktycznymi, gdyż Muzeum Ziemi nie posiada na razie ani działu geofizycznego, ani pracowników z tej dziedziny.

Inż. S. Pawłowski zwraca uwagę, że zagadnienia poruszane wykraczają poza działy geofizyki, reprezentowane na niniejszej konferencji, należało by przeto ograniczyć się do sprawy organizacji badań magnetycznych. Uważa, że konieczne jest stworzenie państwowej służby magnetycznej, — do pewnego stopnia jednak ta sprawa jest już zdecydowana przez dekret o Głównym Urzędzie Pomiarów Kraju, któremu te zagadnienia są przekazane (instytucja nie reprezentowana na konferencji). Plan pracy w zakresie badań magnetycznych winien być obmyślony nie tylko w przestrzeni, ale i w czasie, tzn. muszą być zagwarantowane dostateczne środki na szereg lat.

Po wyjaśnieniu przewodniczącego, że Rektor Warchałowski, dyrektor Instytutu Geodezyjnego Gł. Urzędu Pomiarów Kraju, był zaproszony na dzisiejsze zebranie, lecz, niestety, nie przybył, dyr. Kalinowska zwraca uwagę, że planem należało by jednak objąć całość zagadnień geofizycznych nie wyodrębniając samych zagadnień magnetycznych. O ile jej wiadomo, Gł. Urząd P. K. nie

ma dziś ani ludzi, ani przyrządów, zdjęcie zaś magnetyczne Polski zostało już przez prof. Kalinowskiego dokonane.

Dr Olczak jest za tym, aby w dyskusji trzymać się ściśle życzeń Ministerstwa Oświaty, tzn. dyskutować tylko o losach Obserwatorium. Zwraca uwagę, że Obserwatorium jest instytucją o czterdziestoletniej samodzielności i należy mu tę samodzielność zostawić nie wiążąc z silniejszymi finansowo instytucjami, które mogłyby Obserwatorium majoryzować. Obserwatorium jest pomyślane jako instytucja naukowa, poświęcona badaniom nad magnetyzmem ziemskim. Bieg wypadków i inne okoliczności spowodowały, że nie mogło podołać potrzebom magnetycznym kraju, — stąd udział innych instytucji w tej pracy. Wobec delikatności tematu organizacji służby magnetycznej i braku przedstawicieli jej na konferencji uważa, że nie należy obecnie tych spraw dyskutować. Według niego najsłuszniejszym wyjściem jest pozostawienie samodzielnego Obserwatorium, upaństwowionego, w obrębie instytutów naukowych Ministerstwa Oświaty.

Inż. J. Skotnicki, delegat Muzeum Przem. i Rol., wyraża opinię, że dla dobra instytucji koordynacja jej działalności z innymi pokrewnymi instytucjami jest konieczna, ale nie jest to łatwe wobec różnorodności resortów, które finansują badania geofizyczne. Na podstawie własnego doświadczenia sądzi, że upaństwowiona instytucja Ministerstwa Oświaty miałaby wiele trudności z otrzymywaniem zasiłków z innych resortów. Wygodniej dla niej jest być wspomaganą przez kilka resortów i mieć swobodę w dysponowaniu uzyskanymi funduszami, co nie byłoby możliwe w instytucji państwowej.

Przewodniczący zauważa, że, aby mieć dostateczne środki do swego rozwoju, Obserwatorium winno się jednak upaństwowić starając się za wszelką cenę uniknąć biurokratyzacji.

Inż. Pawłowski zwraca uwagę, że w razie upaństwowienia Obserwatorium będzie niewątpliwie objęte planem i programem akcji wspólnej. Dziś już rozważana jest działalność placówek podobnych: 1. stacji na Helu w odbudowie, 2. stacji w Mikułowie, która też ma być odbudowana, 3. organizacji podobnej do Obserwatorium w Świdrze na innym, bardziej od miasta i kolei elektrycznej oddalonym terenie. Te zagadnienia organizacyjne objęte są właśnie przez służbę magnetyczną. Wszelkie rozwiązanie sytuacji Obserwatorium poza tym planem byłyby załatwieniem sprawy na krótką metę.

Dyr. J. Czarnocki podnosi inicjatywę Muzeum Ziemi w umożliwieniu szerokiego rozwiązania tego zagadnienia. Jest zdania, że dzięki dorobkowi lat 40-u Obserwatorium winno pozostać instytucją samodzielną. Państwo jednak będzie dążyć do sharmonizowania pracy na tym odcinku nauk o Ziemi i wprzęgnięcia jej do swych celów w odpowiednich ramach organizacyjnych. W zasadzie Obserwatorium winno mieć samodzielność, na okres zaś przejścio-

wy kto wie, czy ze względu na jego obecną sytuację materialną i brak warunków do pracy nie należało by dążyć do przyłączenia do jakiejś instancji państwowej, dającej gwarancję zapewnienia instytucji korzystnych warunków materialnych. Istnieje pewne niebezpieczeństwo samodzielnego bytu Świdra, który, o ile nie zostanie wyjaśniona jego rola w stosunku do potrzeb naukowych i praktycznych państwa, może się zakończyć nagle w sposób nieodpowiedni. Moment dzisiejszy trzeba wyzyskać. Wypowiedzi konferencji obecnej traktować należy jako wstępne; będą one mogły być w dalszym ciągu rozpatrywane i precyzowane. Dyr. Czarnocki streszczając się radzi, aby Obserwatorium nie łączyło się w sposób trwały z żadną instytucją i aby, zachowując byt niezależny, było włączone w plan ogólno-państwowy, przewidujący połączenie w całość organizacyjną wszystkich nauk o Ziemi.

Inż. K. Cehak komunikuje, iż mimo że Przemysł Węglowy posługuje się obecnie nowoczesnymi aparatami mierniczymi, które nie wymagają znajomości deklinacji, wstawia co rocznie duże sumy do budżetu na badania magnetyczne i pragnie uruchomić Obserwatorium Magnetyczne w Mikołowie, czego dotychczas nie mógł wykonać z powodu braku aparatów zniszczonych w czasie wojny.

Dyr. S. Leśniowski przyznaje, że Kuratorium z ramienia Muzeum Przemysłu i Rolnictwa do spraw Obserwatorium składa się z fizyków, profesorów Politechniki, nie obejmuje jednak geofizyków. Należało by je uzupełnić. Sprawę koordynacji prac uważa za palącą.

Dyr. Kalinowska stwierdza, że Obserwatorium ceni sobie związek z Ministerstwem Oświaty, lecz wysokość jego subwencji jest niewystarczająca. Podziela zdanie co do konieczności koordynacji. W wymianie zdań na temat, dlaczego Obserwatorium Magnetyczne nazywa się teraz Geofizycznym, dyr. Kalinowska komunikuje, że Obserwatorium ma przyrządy do badań z innych działów geofizyki i prowadzi badania poza magnetyzmem ziemskim, np. z zakresu elektryczności atmosferycznej. Niestety materiały i wyniki tych badań przedwojennych uległy zniszczeniu w czasie wojny.

Prof. A. B. Dobrowolski podkreśla katastrofalny brak geofizyków w Polsce i w ogóle brak narybku w tej dziedzinie. Mimo to, że istnieją stypendia zagraniczne Ministerstwa Oświaty, wyrobione przez Towarzystwo Geofizyków, brak na nie kandydatów.

Dr T. Olczak sądzi, że w PIG znaleźliby się kandydaci, a niezwrócenie się w tej sprawie do PIG jest jednym więcej dowodem braku koordynacji.

Dyr. Leśniowski proponuje, aby, nie czekając na załatwienie szerszych spraw organizacyjnych, 1) stworzyć Radę Naukową, chociażby tymczasową, złożoną z przedstawicieli instytucji i zakładów, Uniwersytetu, Politechniki, Ministerstwa Oświaty i innych ministerstw, która by opracowała program pracy, 2) uwzględnić możliwości pomocy finansowej Przemysłu Węglowego, 3) pozostawić Radzie Naukowej kwestię, czy Obserwatorium ma być upaństwowione.

Inż. Olczak uważa pesymizm prof. Dobrowolskigo co do braku ludzi za niezupełnie usprawiedliwiony. Pewna liczba młodych geofizyków kształci się u prof. Janczewskiego w Krakowie, pewna liczba słucha wykładów prof. Kopcewicza w Warszawie. Prosi o przyjęcie tekstu tych rezolucji końcowych jego referatu, które zyskały poparcie.

Prof. Dobrowolski w odpowiedzi inż. Olczakowi podkreśla, że mówiąc o katastrofalnym braku kandydatów we wszystkich działach geofizyki, miał na myśli nie tylko personel do wykonywania przepisanych pomiarów i obserwacji, ale przede wszystkim przedstawicieli geofizyki w Polsce, badaczów-teoretyków, posuwających naprzód, razem z badaczami-teoretykami innych krajów, nauki geofizyczne, które przecież, jak to wykazało doświadczenie wieków, są elementem najważniejszym z punktu widzenia zadań praktycznych i których brak — brak uprawiania całego zespołu nauk — stanowi hańbiącą i szkodliwą lukę w międzynarodowym wysiłku naukowym ludów. To jest dziś kwestia „być albo nie być" geofizyki w Polsce.

Prof. S. Małkowski na podstawie dyskusji stwierdza przekonanie zebranych o 1) konieczności utworzenia Rady Badań Magnetyzmu Ziemskiego (nazwa proponowana przez prof. Dobrowolskiego), 2) o przewadze opinii, że Obserwatorium w Świdrze należy utrzymać w stanie prawno-organizacyjnym obecnym. Na zakończenie odczytuje wnioski dra Olczaka:

1. Jako instytucja, której tradycje pragniemy w najszerszym rozmiarze uszanować i jako instytucja, mogąca się poszczycić bardzo poważnym dorobkiem w dziedzinie magnetologii, Obserwatorium Geofizyczne im. St. Kalinowskiego winno nadal rozwijać się jako centralne polskie obserwatorium magnetyczne.

2. W trosce o dalszy rozwój Obserwatorium, jak również w trosce o dalszy rozwój badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce, Ministerstwo Oświaty, jako nadrzędna władza Obserwatorium, powoła Radę Badań Magnetyzmu Ziemskiego jako organ doradczy Obserwatorium i ciało nadzorujące plan prac Obserwatorium i wykonanie go.

3. Rada Badań Magnetyzmu Ziemskiego powołana będzie z przedstawicieli tych instytucji państwowych, w których programie znajdują się prace badawcze nad poszczególnymi problematami magnetyzmu ziemskiego. Jej zadaniem drugim będzie koordynacja prac badawczych wszystkich instytucji zajmujących się magnetologią.

4. Głównym zadaniem Rady Badań Magnetyzmu Ziemskiego w czasie najbliższym musi być opracowanie uzgodnionych wytycznych programowych w tych dziedzinach badań nad magnetyzmem ziemskim czy też na tych odcinkach organizacji tych badań, które w równym stopniu interesują wszystkie działające w zakresie magnetologii instytucje krajowe z Obserwatorium

w Świdrze na czele. Główne tematy, co do których Rada opracować winna konkretne tezy, są następujące:

a) funkcjonowanie Obserwatorium w Świdrze w warunkach zaburzeń, wywołanych elektryfikacją, i środki zaradcze,

b) odbudowa zniszczonych Stacji Magnetycznych na Helu, Mikołowie i Raciborzu; budowa ew. dalszych stacji magnetycznych,

c) sprawa wzorcowych narzędzi i metod wzorcowania,

d) zdjęcie magnetyczne kraju i sprawa punktów wiekowych,

e) publikacje polskie z dziedziny magnetologii, ich stan i dalsze w tym zakresie potrzeby,

f) szkolenie kadr młodych pracowników naukowych w dziedzinie magnetyzmu ziemskiego,

g) sprawa planu finansowego powyższych zamierzeń.

Trzy pierwsze wnioski dra Olczaka spotkały się po wymianie zdań z ogólną aprobatą. Czwarty wniosek nie był dyskutowany i pozostawiony był jako sugestia autora, która nie spotkała się ze sprzeciwem.

Na prośbę przewodniczącego, aby inż. Cehak sprecyzował ofertę Zarządu Przemysłu Węglowego w stosunku do pomocy materialnej na rzecz badań magnetycznych, inż. Cehak oświadcza, że nie jest upoważniony do składania żadnych zobowiązań finansowych w imieniu Przemysłu Węglowego, ale wie, że Przemysł Węglowy chętnie odbuduje Obserwatorium Magnetyczne w Mikołowie, i przypuszcza, że poniesie część kosztów Rady Badań Magnetyzmu Ziemskiego.

Na zakończenie dyr. Kalinowska odczytuje swój wniosek:

„Konferencja stwierdza, że Obserwatorium Geofizyczne w Świdrze spełnia tak ważną rolę w całości badań geofizycznych w Polsce, że musi otrzymać jak najlepsze warunki rozwoju. Jako instytucja naukowa powinno ono nadal pozostawać pod opieką Ministerstwa Oświaty, w ramach budżetu którego winno otrzymywać subwencje takiej wysokości, żeby pozwoliły one zarówno na powiększenie personelu naukowego, jak i na rozszerzenie zakresu badań na inne poza magnetyzmem działy geofizyki. Jako placówka na terenie Polski najstarsza i najbogatsza w materiał naukowy z zakresu magnetyzmu ziemskiego Obserwatorium Geofizyczne w Świdrze w wypadku wejścia w skład ogólnego zrzeszenia pokrewnych instytucji winno zachować odrębność osobową i zająć stanowisko centrali do badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce".

Wniosek ten nie wywołał sprzeciwów.

Na tym konferencję zamknięto. Tekst referatu dra Olczaka i protokół dyskusji przesłano niezwłocznie do Wydziału Nauki Ministerstwa Oświaty.

Dwie konferencje profesorów i wykładowców nauk mineralogiczno-geologicznych w Uczelniach Politechnicznych w Polsce

Polskie Towarzystwo Geologiczne powierzyło prof. Marianowi Kamieńskiemu zorganizowanie konferencji, która by się wypowiedziała w sprawie programu nauk mineralogiczno-geologicznych na uczelniach politechnicznych polskich. W dniu 24 kwietnia 1948 r. w Rektoracie Wydziałów Politechnicznych w Krakowie zebrali się profesorowie: Marian Kamieński (Kraków i Gliwice), Kazimierz Maślankiewicz (Wrocław), Zdzisław Pazdro (Gdańsk), Romuald Rosłoński (Kraków), Włodzimierz Wawryk (Gdańsk), Tadeusz Wojno (Warszawa i Łódź) oraz Józef Zwierzycki (Wrocław). Narady pod przewodnictwem prof. T. Wojny rozpoczęto od zreferowania ówczesnego stanu liczbowego katedr poświęconych naukom o Ziemi na poszczególnych uczelniach. Z wypowiedzi profesorów wynikało, że:

1) Politechnika Warszawska ma jedną tylko katedrę mineralogii i geologii na Wydziale chemicznym, która zapewnia słuchaczom Wydziału chemicznego i Wydziału inżynierii wykłady i ćwiczenia z krystalografii, mineralogjj, petrografii i geologii w liczbie ogólnej 10 godzin wykładów i 3 godziny ćwiczeń.

2) Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego ma jedną katedrę mineralogii, geologii i petrografii, która na razie nie ma żadnych wykładów z mineralogii ani geologii, obsługując jedynie gleboznawstwo.

3) Politechnika Łódzka nie ma żadnej katedry poświęconej naukom o Ziemi, a tylko wykłady zlecone mineralogii na Wydziale chemicznym (2 godz. wykładów i 3 ćwiczeń).

4) Politechnika Wrocławska ma dwie katedry nauk o Ziemi: katedrę mineralogii oraz katedrę geologii inżynierskiej. Wykłady odbywają się dla Wydziału budownictwa (petrografia, geologia ogólna i inżynierska — ogółem 4 godziny wykładów i 2 ćwiczeń), dla Wydziału architektury (j. w.) i dla Wydziału chemii technicznej (mineralogia, 2 godz. wykładów i 3 ćwiczeń).

5) Politechnika Gdańska ma dwie katedry: mineralogii i petrografii oraz geologii, z wykładami: na Wydziale inżynierii — petrografii, podstaw geologii, geologii inżynierskiej — ogółem 8 godz. wykładów, 6 godz. ćwiczeń oraz 2 godziny seminarium geologii inżynierskiej dla semestru VII i VIII, po raz pierwszy czynne w r. 1947/48. Na Wydziale architektury jest wykład encyklopedyczny pt. „Fizjografia Polski", który obejmuje zagadnienia geologii dynamicznej, geomorfologii, zarys geologii Polski i polskie surowce mineralne (2 godz.). Wydział chemiczny ma wykłady mineralogii i surowców mineralnych Polski oraz ćwiczenia z mineralogii i optyki kryształów (ogółem 3 godz. wykładów i 5 ćwiczeń).

6) Politechnika Śląska ma jedną katedrę mineralogii i geologii. Na

Wydziale inżynieryjno-budowlanym są wykłady z ćwiczeniami z petrografii i geologii — ogółem 4 godziny wykładów i 4 ćwiczeń; na Wydziale chemicznym — wykłady mineralogii i surowców mineralnych (dla grupy nieorganicznej) z ćwiczeniami (4 i 5).

7) Wydziały Politechniczne w Krakowie mają jedną katedrę petrografii i geologii z wykładami i ćwiczeniami z petrografii, geologii, hydrologii, opisem kamieniołomów w Polsce i wycieczkami geologicznymi — ogółem 10 godzin wykładów i 6 godzin ćwiczeń. Na Wydziale geodezji są wykłady petrografii i geologii (2 godz.) i ćwiczenia petrograficzno-geologiczne (3 godz.).

8) Dwie Wyższe Szkoły Inżynierii w Poznaniu i Szczecinie mają wykłady (4 godz.) petrografii i geologii z ćwiczeniami (1 godz.) na Wydziale budownictwa (Poznań) i wykłady o strukturze kryształów, krystalografii, mineralogii i rentgenografii na Wydziale chemicznym (Szczecin).

Nad stanem roku 1947/48 zebrani przeprowadzili dyskusję, która podkreśliła, że w niektórych tylko szkołach (Politechnika Gdańska) i na niektórych wydziałach (na ogół na Wydziałach chemicznych) dydaktyka nauk o Ziemi postawiona jest dobrze. W innych nauki te są upośledzone lub zgoła nie wykładane. Powzięto przy tym uchwałę na wniosek prof. Kamieńskiego, że z uwagi na ogromny rozrost nauk mineralogiczno-geologicznych i niemożność opanowania wszystkich przedmiotów przez jedną osobę każda z Politechnik, posiadająca przynajmniej Wydział inżynierii i chemii, winna kreować dwie katedry z zakresu nauk o Ziemi, przedmioty zaś specjalne, jak np. hydrogeologia, winny być obsłużone przez wykłady zlecone.

W dalszym ciągu Konferencja uchwaliła program minimalny wykładów i ćwiczeń dla poszczególnych wydziałów Politechnik, — dla każdego na wniosek kolejny referentów, którzy się podjęli uzasadnienia swych postulatów [1].

---

[1] *Wydziały inżynierii* (wniosek wspólny prof. Kamieńskiego, Pazdry i Wojny, uzasadnienie przygotuje prof. Pazdro): na sem. I — petrografia ogólna (wykładów 2, ćwiczeń 3), na sem. II—geologia ogólna (j. w. 2,2); na sem. II lub IV—wycieczki petrograficzno-geologiczne (0,2); na sem. III — geologia inżynierska (2,2); na sem. IV — petrografia techniczna (2,0); na sem. VI lub V — hydrogeologia (wykład pożądany, 2,0). — *Wydziały architektury* (wniosek wspólny prof. Pazdry i Wojny, uzasadnienie opracuje prof. Pazdro): na sem. I — petrografia ogólna i techniczna (2,1), na sem. II — geologia ogólna i techniczna (2,0); *na oddziałach planowania przestrzennego:* na sem. V lub VI — geomorfologia (2,2). — *Wydziały lub oddziały geodezji* (wniosek prof. Kamieńskiego, który opracuje uzasadnienie): na sem. I — petrografia ogólna (2,3); na sem. II — geologia ogólna (2,2); na sem. V, VI lub VII — geofizyka (2,0). — *Wydziały chemiczne* (wniosek wspólny prof. Kamieńskiego, Wawryka i Wojny, uzasadnienie opracuje prof. Wojno): na sem. II — wstęp do struktury kryształów (1,0); na sem. III/IV — mineralogia I (2,3); *dla grupy nieorganicznej* na sem. V — mineralogia II (2,1), która winna obejmować wybrane działy, jak rozszerzenie krystalografii, mineralogię ekonomiczną, geochemię, surowce mineralne itp. — *Wydziały mechaniczne* (wniosek wspólny prof. Kamieńskiego i Maślankiewicza, uzasadnienie opracuje prof. Wojno): na sem. I lub II — surowce mineralne z pokazami (2,1).

W sprawie wycieczek geologicznych, które Konferencja uznała nie tylko za szczególnie ważny środek dydaktyczny, ale za czynnik kolektorski, bardzo pożądany wobec zniszczenia większości zbiorów przy katedrach, postanowiono zwrócić się do Ministerstwa Oświaty o przyznanie kredytów dla uczelni zarówno na ten cel, jak i na wycieczki profesorów i personelu pomocniczego w celu zaznajomienia się z geologią Ziem Odzyskanych.

W sprawie podręczników, potrzebnych do studiów na uczelniach politechnicznych, podniesiono wielką potrzebę 1) spiesznego wydania podręcznika mineralogii, który jest przygotowywany przez P. Towarzystwo Geologiczne, 2) podręcznika geologii inżynierskiej, 3) wydania w dużej liczbie egzemplarzy „Kamieni Budowlanych Polski" w opracowaniu prof. Kamieńskiego i drukowanych przez PIG, 4) opracowania zwięzłego podręcznika geologii Polski w formie przystępnej dla szkół technicznych i nauczycielstwa szkół średnich.

W razie wprowadzenia na Politechnikach dwustopniowości studiów Konferencja domagała się, aby w programach niższego stopnia nauki mineralogiczno-geologiczne były uwzględnione w sposób dostateczny. Zwróciła się nadto do Zarządu PTG, aby wziął w obronę nauki mineralogiczno-geologiczne na Wydz. rolniczych, leśnych i ogrodniczych, ograniczane lub nawet usuwane z programów.

II Konferencja w tym samym składzie (z wyjątkiem prof. Wawryka a przy częściowym współudziale prorektora prof. Ślendzińskiego i rektora prof. Goetla) odbyła się w Krakowie w dn. 22 i 23 stycznia r. 1949. Stały delegat Konferencji prof. Kamieński złożył sprawozdanie z dokonanych czynności i stwierdził, że I Konferencja przyczyniła się na ogół do wzmocnienia nauk mineralogiczno-geologicznych na Politechnikach z wyjątkiem Wydziałów architektury, z których te nauki znikły zupełnie. W czasie dyskusji nad sprawozdaniem prof. Pazdro poinformował zebranych o utworzeniu na Politechnice Gdańskiej jedynego w Polsce Wydziału inżynierii rolnej z petrografią (na sem. I, 2 g. wykładu i 2 g. ćwiczeń) i geologią (na sem. II, 3 g. wykł. i 2 ćw.).

Projekty programu mineralogii na Wydziałach chemicznych złożyli i uzasadnili kolejno profesorowie Wojno, Maślankiewicz i Kamieński. Zebrani przyjęli jako obowiązujący program, który uwzględnia w równym stopniu zagadnienia krystalograficzne jak i mineralogiczne. Program krystalografii i mineralogii na semestrze III ma obejmować 45 g. wykładów i 30 g. ćwiczeń [2].

---

[2] Przedmiot wykładów: I. Wiadomości wstępne, 2 godz. (budowa materii, stan krystaliczny dominujący w świecie otaczającym, krystalografia i jej stosunek do innych nauk, znaczenie krystalografii dla nauk chemicznych). II. Krystalografia, 25 godz. (a. krystalografia geometryczna, b. struktura kryształów, c. krystalografia fizyczna, d. krystalografia chemiczna). III. Mineralogia, 18 godz. (a. wiadomości ogólne, b. geneza i parageneza minerałów, c. systematyka minerałów, d. minerały Polski). Ćwiczenia krystalograficzne i mikroskopowe oraz rozpoznawanie minerałów na podstawie własności fizycznych i chemicznych.

Profesorowie Kamieński, Wawryk i Wojno przygotowali projekty programu petrografii i geologii na Wydziałach inżynierii. Zebrani uchwalili program petrografii na semestrze I (30 godzin wykładów i 30 godzin ćwiczeń) i geologii na semestrze II (30 godzin wykładów i 30 godzin ćwiczeń [3]).

Podobny program geologii uchwalono dla Wydziałów geodezyjnych i komunikacyjnych. Na propozycję prof. Wojny przyjęto program dla Wydziału elektrycznego, sekcji medycznej [4]. Uchwalono nadto wniosek wyrażający ubolewanie, że w nowym programie dla Wydziałów architektury pominięto zupełnie nauki mineralogiczno - geologiczne, których elementy są tak potrzebne dla zawodowego kształcenia architektów, urbanistów i dyplomantów planowania przestrzennego. W tej sprawie Konferencja zwróciła się o poparcie do P. Rady Geologicznej oraz do wiceministra Odbudowy Ob. Piotrowskiego.

Obszerna dyskusja rozwinęła się nad sprawą nauk mineralogiczno-geologicznych na stopniu magisterskim. Przyjęto pewne tezy programowe, podkreślając jednak, że konieczne jest pozostawienie pewnej swobody w prowadzeniu wykładów i indywidualizowanie ich zależnie od kierunków specjalizacji uczelni i zainteresowań studentów.

W zakresie mineralogii na semestrze VII i VIII Wydziałów chemicznych zaleca się wprowadzenie następujących grup zagadnień: mineralogia ekonomiczna, surowce mineralne Polski, petrografia węgla, mineralogia i petrografia soli kamiennej i soli potasowych, zasady geochemii, analiza chemiczna krzemianów, mineralogia koloidów, optyka kryształów w zastosowaniu do badań chemicznych, pomiary i obliczenia kryształów, struktura kryształów i jej zasto-

---

[3] Wykład petrografii: I. Wiadomości wstępne (1 godz.). II. Metody badań (4 godz.). III. Najważniejsze minerały skałotwórcze (4 godz.). IV. Skały magmowe, osadowe i metamorficzne (10 godz.). V. Techniczne własności skał (5 godz.). VI. Kamieniołomy i glinianki (2 godz.). VII. Petrografia Polski ze szczeg. uwzględnieniem skał budowlanych i drogowych (4 godz.). Ćwiczenia laboratoryjne obejmują rozpoznawanie najważniejszych minerałów skałotwórczych oraz skał magmowych, osadowych i metamorficznych ze szczególnym uwzględnieniem skał Polski oraz ich przydatności we wszelkiego rodzaju budownictwie.

Wykład geologii: I. Wiadomości wstępne (2 godz.). II. Zasady geochronologii (1 godz.). III. Ruchy tektoniczne i ich konsekwencje (4 godz.). IV. Kartografia geologiczna (3 godz.). V. Działalność czynników endogenicznych (2 godz.). VI. Działalność czynników egzogenicznych (12 godz.). VII. Zarys geologii Polski (4 godz.). VIII. Ekspertyza geologiczna (2 godz.). Ćwiczenia: 1. profil morfologiczny (2 godz.), 2. czytanie mapy topograficznej (4 godz.). 3. intersekcja granic geologicznych (4 godz.), 4. profil geologiczny (8 godz.), 5. czytanie mapy geologicznej (8 godz.), 6. opracowanie sprawozdania z wycieczek geologicznych (4 godz.).

[4] Na semestrze I krystalografia (30 godz. wykładu): podstawy krystalografii geometrycznej, podstawy struktury kryształów, najważniejsze typy struktur.

sowanie do zagadnień stereochemicznych, badanie kryształów promieniami X. Zalecono też na sem. VII lub VIII Wydziałów inżynierii lądowej i wodnej, w sekcjach budownictwa wodnego, morskiego i portowego, komunikacyjnego i sanitarnego wprowadzenie kursu petrografii technicznej, dla wszystkich zaś sekcji, z wyj. sanitarnej — kursu geologii inżynierskiej na sem. VII i VIII. Wydziałom geodezyjnym zalecono wprowadzenie wykładu zasad geofizyki i geologii na sem. VII, geologii i morfologii Polski na sem. VIII. W przypadku zorganizowania sekcji lub kursów dla inżynierów planistów postanowiono wprowadzić do ich programu wykład o surowcach mineralnych.

Dla Zespołu Wydawniczego, wyłonionego przez Sekcję Techniczną Rady Głównej, przygotowano uchwały, tyczące się sprawy podręczników dla stopnia inżynierskiego:

1) wydanie podręcznika krystalografii i mineralogii dla studentów Wydziałów chemicznych, z którego część krystalograficzną ma przygotować prof. Wojno, część mineralogiczną prof. Maślankiewicz;

2) co się tyczy podręcznika petrografii dla studentów Wydziałów inżynierii, polecono stosowanie podręcznika prof. Tokarskiego, który ma się ukazać w nowym wydaniu;

3) podstawy geologii dla studentów Politechniki ma opracować prof. Pazdro.

Prof. Kamieński poruszył sprawę ogromnych braków w zbiorach dydaktycznych poszczególnych katedr. Uchwalono zwrócić się z jednej strony do Ministerstwa Oświaty o umożliwienie zakupu zbiorów za granicą, z drugiej do Muzeum Ziemi o zorganizowanie wymiany zbiorów z tym, że uzyskane w ten sposób okazy byłyby rozdzielane pomiędzy poszczególne katedry.

Na wniosek prof. Kamieńskiego Konferencja postanowiła na terenie Sekcji Technicznej Rady Głównej starać się o uznanie Konferencji jako ciała opiniodawczego w sprawach programowych, o ile dotyczyć będą nauk mineralogiczno-geologicznych.

CHRONIQUE POLONAISE: RÉSUMÉ

La Chronique Polonaise du présent volume de notre annuaire contient: Le Compte-rendu du Musée de la Terre pour 1948, le Compte-rendu de la Société Géologique Polonaise pour les années 1947/48 et 1948/49, une notice sur l'activité de 8 instituts, voués aux science de la Terre aux Universités de Łódź, Cracovie, Varsovie et Wrocław, en complément aux réponses des instituts des universités polonaises à l'enquête, insérées au tome III de notre publication. Les

„Nouvelles des musées“ contiennent les résultats de l'enquête, adressée à tous les musées polonais, ayant des sections geologiques, et renseignent sur le cours de muséologie qui eut lieu à Cracovie, en avril 1948. La section: „Congrès et Conférences“ donne des nouvelles sur la conférence, organisée par le Musée de la Terre au sujet du rôle de l'Observatoire Géophysique à Świder près de Varsovie dans la planification actuelle, et sur celle des professeurs des écoles supérieures, organisée à Cracovie par la Société Géologique de Pologne et ayant comme sujet le programme de la géologie et le nombre d'heures, consacrées à cette discipline aux écoles supérieures techniques de la Pologne.

Zinaida Gorizdro - Kulczycka

1884 — 1949



Dnia 5 czerwca br. Muzeum Ziemi doznało niepowetowanej straty na skutek niespodziewanej śmierci kierowniczki Pracowni Paleoichtiologicznej Prof. Zinaidy Gorizdro-Kulczyckiej, która w tym oto tomie dzieli się z czytelnikami „Wiadomości" uzyskaną przez siebie wiedzą o rybach dewońskich Gór Świętokrzyskich. Nieszczęśliwa operacja chirurgiczna, która miała przywrócić sprawność złamanej w czasie wojny (1943) i źle wyleczonej nogi, przyniosła śmierć...

Urodzona (w dn. 5 sierpnia 1884) w dalekim Taszkiencie tamże ukończyła gimnazjum i w roku 1903 wstąpiła na Wyższe Żeńskie Kursy Przyrodnicze w Petersburgu (w owym czasie kobiet nie przyjmowano w Rosji do uniwersytetów). Między innymi wykładał wówczas na tych kursach wybitny zoolog, członek Akademii prof. W. Szymkiewicz, który niewątpliwie dopomógł przyszłej badaczce faun ryb jurajskich i dewońskich do ugruntowania dobrych biologicznych podstaw Jej przyszłej specjalności. Po ukończeniu kursów w r. 1907 pozostaje Ona w dalszym ciągu w tej uczelni jako asystentka przy katedrze geologii i mineralogii i w tymże czasie, rozpocząwszy pracę naukową u prof. Inostrancewa (kierownika Katedry Geologii Uniwersytetu Petersburskiego), otrzymuje polecenie badań fauny trzeciorzędowej w zachodnich odgałęzieniach Tiań-Szania (na obszarze Turkiestanu). Prace te trwają w okresie lat 1907 — 1912. Częściowe ich wyniki w postaci sprawozdań były drukowane w Pracach Towarzystwa Badaczy Przyrody w Petersburgu (p. niżej: spis prac).

W roku 1913 po zdaniu egzaminu dyplomowego jako ekstern zdaje egzamin magisterski i następnie uzyskuje tytuł docenta Uniwersytetu Petersburskiego w zakresie geologii i paleontologii.

W roku 1914 uczestniczy w badaniach hydrogeologicznych południowych odgałęzień Gór Tiań-Szań.

Od r. 1914 do 1920, jednocześnie z pracą pedagogiczną na Wyższych Kursach i w Uniwersytecie Ludowym oraz z pracą naukową w Uniwersytecie, zajmuje się na terenie Komitetu Geologicznego opracowaniem zbiorów paleontologicznych z Turkiestanu, zgromadzonych przez siebie.

W roku 1917 na zlecenie Ziemstwa w Orenburgu zajęta jest badaniami hydrogeologicznymi na obszarze południowego Uralu. W tymże roku poślubia inżyniera Antoniego Kulczyckiego, jednego z tych Polaków, którzy wiele pracy poświęcili badaniom olbrzymich terenów Rosji Europejskiej i Azjatyckiej.

Jesienią r. 1920 Doc. Gorizdro - Kulczycka otrzymuje polecenie zorganizowania przy Państwowym Uniwersytecie w Moskwie Katedry Paleontologii dla Pierwszego Środkowo - Azjatyckiego Uniwersytetu w Taszkiencie. Po wykonaniu tego zlecenia otrzymuje nominację na profesora zwyczajnego Wydziału fizyko - matematycznego i górniczego tegoż Uniwersytetu, dokąd przenosi się z Moskwy.

W okresie między 1920 i 1925 organizuje ekspedycje naukowe z ramienia Środkowo - Azjatyckiego Muzeum Państwowego w Taszkiencie do Gór Ałtajskich i prowadzi tam wykopaliska w łupkach jurajskich z obfitą fauną i florą. W tymże czasie zajmuje się studiami hydrogeologicznymi w powiecie taszkienckim. W roku 1925 wobec uzyskania przez męża opcji jako obywatela Państwa Polskiego przyjeżdża z rodziną do Warszawy. Tu nawiązuje łączność z Uniwersytetem oraz z Państwowym Instytutem Geologicznym. Cenne zbiory ichtiofauny dewońskiej, zgromadzone przez dzisiejszego dyrektora P. I. G. Jana Czarnockiego, stają się przedmiotem zainteresowań i opracowań Prof. Kulczyckiej. Powierzone sobie przez dyr. J. Czarnockiego kolekcje opracowuje z wielką starannością i znawstwem traktując tę pracę jako bezinteresowną i nie zajmując żadnego płatnego w związku z tą pracą stanowiska.

W okresie okupacji, pomimo ciężkich warunków, Prof. Kulczycka pracuje nadal w domu. W roku 1946 z ramienia Muzeum Ziemi podejmuje prace wykopaliskowe pod Kielcami, w obrębie kamieniołomów Kadzielni i Wietrzni — pomimo kalectwa, wywołanego nieprawidłowym zrośnięciem złamanej w r. 1943 kości w nodze. Prace te uwieńczone są pięknymi wynikami w postaci zgromadzenia szczątków olbrzymich, nieznanych w tych postaciach ryb *Euarthrodira*. Wykopaliska prowadzi nadal w latach 1947 — 1948 w charakterze kierowniczki Pracowni Paleoichtiologicznej Muzeum Ziemi. Pracownia ta znajduje pomieszczenie w prywatnym mieszkaniu Państwa Kulczyckich na Pradze.. tego wymagają twarde powojenne warunki bytowania w stolicy Polski. Lecz oto

zbliża się chwila, kiedy Prof. Kulczycka ma otrzymać nareszcie bardziej odpowiedni lokal w wykańczanym właśnie domu Muzeum Ziemi. Myśli o urządzeniu możliwie najlepiej zorganizowanego warsztatu pracy naukowej towarzyszy inna jeszcze—myśl o operacji mającej przywrócić swobodne władanie nogą. Chodzenie o kulach utrudniało marsz pod szczyt Kadzielni, bywało przeszkodą w przedostawaniu się z Pragi do siedziby Muzeum Ziemi... Zabieg operacyjny miał otworzyć jak gdyby nowy rozdział życia. Aż do dnia operacji na łóżku szpitalnym Prof. Z. Kulczycka wykańczała swą pracę do druku. W dwa dni po operacji serce Jej bić przestało.

W rękopisie pozostała wykonana w znacznej części przed wojną na podstawie materiałów dyr. J. Czarnockiego praca „*Dipnoi* Gór Świętokrzyskich", uzupełniana i wykańczana po wojnie w ramach prac dla Muzeum Ziemi. Zmarła odznaczała się bowiem nie tylko wybitnym znawstwem przedmiotu, lecz i wielką sumiennością w wysnuwaniu wniosków. Potrzeba znajomości kompletnej literatury przedmiotu była zawsze Jej wielką w czasach obecnych troską. Obfite zgromadzone w ciągu trzech lat zbiory ichtiofauny dewońskiej mogły być tylko w drobnej stosunkowo części wypreparowane lub przygotowane do preparowania. O przygotowaniu materiału do druku nie było jeszcze mowy.

Literatura paleontologiczna polska zawdzięcza Prof. Z. Kulczyckiej przede wszystkim cenną monografię, której został poświęcony zeszyt 1 tomu III Prac P. I. G. pt. „*Ptyctodontidae*" górnodewońskie z gór Świętokrzyskich.

W pamięci naszej pozostanie na zawsze obraz oddanej Nauce pomimo trudów i ciężarów, jakie włożyło na nią życie, jasnej i pogodnej postaci Prof. Zinaidy Kulczyckiej. Cześć Jej pamięci.

PRACE DRUKOWANE:

Materiały k izuczeniju fauny treticznych otłożenij Turkiestana (po ros.). Trudy Obszczestwa Estestwoispytatielej pri St. Petersb. Uniw. 1910.

K woprosu o płasticznosti gornych porod. Priroda 1912.

Gidro-geołogiczeskije issledowanija w Ferganskoj Obłasti. Izwiestija Wodn. Uprawlenija. 1916 — 1917.

Gidro-geołogiczeskije issliedowanija w Taszkentskom ujezdie. Izwiestija Wodn. Uprawlenija. 1921.

Rybnyje słancy jurskogo wozrasta. Trudy Geogr. Obszczestwa. 1923.

Ichtiofauna jurskich słancew w okriestnostiach sielenija Gałkino. Izwiestija Turkomstarisa. 1924.

Ptyctodontidae górnodewońskie z Gór Świętokrzyskich. (Sur les Ptyctodontidae du Dévonien supérieur du massif de Ste-Croix). Prace P. I. G. (Travaux, Serv. Géol. Pol.), tom III, zeszyt 1, s. 38, z 4 fig. w tekście i 3 tabl. Warszawa 1934.

Sprawozdanie z badań nad Dipteridami górno-dewońskimi Gór Świętokrzyskich (C. R. des recherches sur les Diptérides supradévoniens du massif de Ste-Croix). Posiedzenia Nauk. P. I. G. (Serv. Géol. Pol., C. R. de Séan.). 48, s. 66—7. Warszawa 1937.

Wykopaliska na Kadzielni i pewne zagadnienia ichtiologiczne (Paleoichthyological Excavations in the Holy Cross Mnts.). Wiadomości Muzeum Ziemi, t. IV, s. 173—86, z 10 rys. w tekście. Warszawa 1948.

Obituary: The author of the above article (see p. 172-86) Professor Zinaida Gorizdro - Kulczycka, head of the Paleoichtyological Laboratory of the Muzeum Ziemi (Polish Geological Museum) in Warsaw since 1946, died on June 5, 1949. She was born on August 5, 1884, in Tashkent, Asiatic Russia. After graduating under Inostrancew at the St. Petersburg University, where she became lecturer in 1914, since that year she carried out hydrogeological research in the Tien-Shan Mountains, in southern Ural Mountains and next within the Tashkent district. In 1920 she was appointed professor of paleontology at the Tashkent University. Between 1920 and 1925 she organized scientific expeditions to the Altai Mnts. in the name of the Middle-Asiatic State Museum in Tashkent and carried out excavations among Devonian shales. Being a Russian she married a Pole, eng. A. Kulczycki, in 1917, and becoming a Polish citizen she came with her husband to Poland in 1925. Here the work of Prof. Kulczycka became concentrated on Devonian fishes. She began the working out of the collections from the Święty Krzyż Mnts. (Holy Cross Mnts.) in the name of the Geological Institute of Poland; these collections were gathered by one of that Institute's worker — present Director — Jan Czarnocki. Prof. Gorizdro-Kulczycka continued the same investigations within the years 1946-1949 in the name of the Muzeum Ziemi.

The early papers of Prof. Gorizdro - Kulczycka were issued in Russian up to 1924 (see list of publication in the Polish text). Her work issued in Polish is entitled „Ptyctodontidae from the Upper Devonian of the Holy Cross Mountains" and she left a manuscript „Dipnoi of the Holy Cross Mountains".

S. M.

Muzealnictwo

Międzynarodowa Rada Muzeów (ICOM)

Międzynarodowa Rada Muzeów (International Council of Museums) powstała w sierpniu 1946 roku w okresie przygotowań do I generalnej sesji Unesco dzięki niezmordowanym zabiegom przewodniczącego komitetu do spraw polityki muzealnej w Amerykańskiej Asocjacji Muzeów dra Chauncey J. Hamlina (dyrektora Buffalo Museum of Science). Jest to organizacja niepaństwowa, z siedzibą w Paryżu, w odróżnieniu od Unesco, która jest organizacją międzypaństwową. Członkami Rady (Icom) są komitety narodowe do spraw międzynarodowej współpracy muzealnej. Komitety narodowe są utworzone w 33 krajach, w Polsce między innymi [1].

Pierwsze zebranie Icomu odbyło się w listopadzie 1946 r. w Muzeum Luwru w Paryżu, w obecności delegatów 14 narodów, delegatów UNO, Unesco, Międz. Urzędu do spraw muzeów i legacji szwedzkiej w Paryżu [2]. Utworzono wtedy poza komitetami narodowymi pewną liczbę komitetów międzynarodowych do spraw 1) muzeów przyrodniczych (przyroda nieożywiona), planetariów, muzeów zdrowia, 2) muzeów historii naturalnej (przyroda ożywiona), ogrodów botanicznych i zoologicznych, akwariów, pomników przyrody, 3) muzeów archeologicznych i historycznych, 4) muzeów etnograficznych, 5) muzeów sztuki czystej i stosowanej, 6) muzeów dziecięcych, 7) zagadnień wychowawczych muzeów, 8) stosunku muzeów do przemysłu, 9) szkolenia personelu muzealnego

---

[1] Na czele Narodowego Komitetu Polskiego stoi S. Lorentz, dyrektor Muzeum Narodowego w Warszawie, członkami są: G. Chmarzyński, dyrektor Muzeum Wielkopolskiego w Poznaniu, J. Chranicki, dyr. M. Miejskiego w Gdańsku, S. Feliksiak, dyr. P. M. Zoologicznego, S. Gąsiorowski, dyr. M. Czartoryskich w Krakowie, J. Guttler, dyr. M. Państwowego we Wrocławiu, F. Kopera, dyr. M. Narodowego w Krakowie, S. Leśniowski, dyr. M. Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, S. Małkowski, dyr. M. Ziemi w Warszawie, T. Mańkowski, dyr. Zbiorów Państwowych na Wawelu, S. Sawicka, kustosz Gabinetu Rycin Biblioteki U. Warsz., T. Seweryn, dyr. P. M. Etnograficznego w Krakowie, Z. Szacherski, dyr. M. Wojska w Warszawie. Sekretarzem Komitetu jest L. Sawicki, dyr. P. M. Archeologicznego w Warszawie.

[2] The First General Biennial Conference of ICOM. ICOM News, 1st October 1948, s. 9 — 10.

i wymiany, 10) techniki muzealnej, 11) prawodawstwa muzealnego i administracji, 12) propagandy muzealnictwa. Zadaniem tych komitetów jest przygotowywanie materiałów na zjazdy Icomu, które mają się odbywać co dwa lata. Zapraszani są do nich przedstawiciele muzeów; każdy komitet dąży do tego, by stać się ciałem stałym i autonomicznym w obrębie Icomu.

Po wstępnym zebraniu Icomu, na którym wybrano tymczasowe władze, m. in. Wydział Wykonawczy, odbywały się częste zebrania tego Wydziału, mające na celu głównie przygotowanie I Konferencji Icomu w r. 1947 w Meksyku, która miała obradować w czasie II generalnej konferencji Unesco w tym mieście.

Zanim zdamy sprawę z tej pierwszej konferencji, winniśmy poinformować o *stosunku Icomu do Unesco*, który rozwijał się, na ogół bardzo pomyślnie, w miarę rozrostu działalności obu stron. Unesco (Wychowawcza, Naukowa i Kulturalna Organizacja Narodów Zjednoczonych) traktuje dziś Icom jako swego eksperta w sprawie muzeów. Między Sekcją Muzeów Unesco (obecnie Sekcja Muzeów i Pomników Przyrody) a Icomem zawarte zostało porozumienie, zrazu (w październiku 1947) tymczasowe, w następstwie zaś konferencji w Meksyku umowa stała się obowiązującą na rok. Na podstawie tej umowy Icom dostaje w domu Unesco w Paryżu lokal dwupokojowy, zasiłek (na rok 1948 10 tys. dol.) i szereg konkretnych zadań do spełnienia. Icom ze swej strony daje Unesco potrzebną ekspertyzę fachową, sieć swych stosunków i współpracę w pozyskiwaniu abonentów pisma Sekcji Muzeów pt. „Museum“ [3]. W zakresie ogólnej polityki Icom zasięga rady Unesco.

Konkretne zadania, jakie Icom otrzymał na rok 1948 od Unesco, są następujące (poza zadaniem rozprowadzenia pisma „Museum“): a) opracowanie planu stypendiów i zasiłków na podróże, b) opracowanie wskazówek dla wychowawczych zadań muzeów, c) przygotowanie planu wystaw wędrownych, wymiany kolekcji i dubletów, d) zorganizowanie reprodukcji przedmiotów o wielkiej wartości naukowej, artystycznej i historycznej (unikatów), e) przegląd metod kształcenia personelu muzealnego. Poza tym Icom podjął się wydania publikacji o muzeach przyrodniczych (nauki ścisłe) i technicznych [4] oraz przyjął odpowiedzialność za sklasyfikowany zbiór technicznych tekstów, ilustracji, planów i modeli, który ma być podstawą pracy doradczej Sekcji Muzeów Unesco. Ten zbiór, który ma być pod ciągłą kontrolą Icomu (jeśli nie będzie powierzony przezeń specjalnemu ośrodkowi szkolenia lub informacji w zakresie

---

[3] Wychodzi od r. 1948, jest to następca Museionu, wydawnictwa Międzynarodowego Urzędu Muzeów przy Instytucie Współpracy Międzynarodowej.

[4] Wyszła w II.1949 pt. A. Léveillé. Les Musées scientifiques, techniques, de la santé, planetaria et la popularisation de la science. Conseil International des Musées ICOM, 1948, s. 53, z 27 ilustr.

muzeów), może na żądanie Unesco wrócić doń dla spraw, za które Sekcja Muzeów Unesco chce ponieść pełną odpowiedzialność.

Rzecz naturalna, koszty tych wszystkich przedsięwzięć będzie ponosić Unesco.

Do wykonania powyższego Icom wciągnął specjalistów i sztab własny. W. Milliken, dyrektor Muzeum Sztuki w Cleveland, Ohio i przewodniczący Międz. Komitetu do spraw działalności wychowawczej muzeów (przy Icomie), podjął się opracowania memoriału na temat zapewnienia na skalę światową czynnej pomocy muzeom w zakresie teoretycznym i technicznym, w pełnieniu ich służby wychowawczej (zadanie b). A. Leroi-Gourhan, wicedyrektor Muzeum Człowieka w Paryżu i honorowy współpracownik Icomu, wziął na siebie opracowanie memoriału na temat wymiany kolekcji (część zadania c). P. Rivet, dyrektor Muzeum Człowieka, ma sporządzić projekt rejestracji i reprodukcji unikatów jako dokumentów ewolucji człowieka na polu intelektualnym i kulturalnym (zadanie d). Inne zadania będą opracowane przez sztab Icomu pod kierunkiem dra Hamlina.

Konferencja tymczasowa Międzynarodowej Rady Muzeów w Meksyku odbyła się w dniach 7 — 14 listopada 1947 r., jednocześnie z II generalną konferencją Unesco. Obecni byli przedstawiciele 16 państw, w tym Polski, w liczbie przeszło 100 osób. Nieobecny był dyrektor generalny Unesco dr J. Huxley, zastępowała go kierowniczka Sekcji Muzealnej dr Grace Morley. Przewodniczył obradom dr Hamlin [5].

Na wstępie obrad wybrano komitet do rozważenia propozycji, które wpłynęły przed zjazdem, składający się z 10 osób, w tym po jednym przedstawicielu: Polski (prof. Michałowski), Czechosłowacji, Meksyku, Brazylii, Kanady, dwóch przedstawicieli Francji i czterech — Stanów Zjednoczonych.

Na posiedzeniach generalnych i w 3 sekcjach (sztuki, archeologii i sekcji przyrodniczej) rozważano rolę wychowawczą instytucji muzealnych, dano przegląd historycznego rozwoju muzeów oraz przeglądy ich stanu w różnych krajach (m. in. prof. Michałowski dał opis muzeów polskich). Dyskutowano nadto nad zagadnieniami praktycznymi: architekturą muzealną, wymianą obiektów, przygotowaniem personelu muzealnego, utworzeniem Międzynarodowej Służby Informacyjnej Muzealnej. Na zebraniu w dniu 14 listopada dr Bernard Drzewieski, delegat Polski i przewodniczący Komisji Odbudowy w Unesco, zdał sprawę z pracy dokonanej w tym zakresie podkreślając rolę muzeów w dziele zamierzonym i konieczność odbudowy muzeów w krajach zniszczonych przez wojnę. Prof. Michałowski opisał sytuację Polski, która należy do 15 krajów szczególnie

---

[5] Résumé of the minutes of the meetings of the First Interim Conference of the International Council of Museums held in Mexico City from November 7 to 14, 1947. ICOM News, 1st October 1948, s. 10 — 12.

poszkodowanych, i zawiadomił, że w Polsce utworzono komitet opieki nad zabytkami sztuki i kultury, składający się z dyrektorów muzeów, który ma za zadanie 1) zwrócenie rozproszonych kolekcji do ich prawnych posiadaczy, 2) ponowne otwarcie muzeów zniszczonych, 3) przekształcenie niektórych pałaców w muzea. Przedstawiciel Włoch zdał sprawę z sytuacji muzeów włoskich i stanu ich odbudowy, delegaci Stanów Zjedn. i W. Brytanii mówili o systemie ochrony zabytków sztuki i przyrody w swoich krajach.

W rezultacie konferencji powzięto wiele uchwał, z których przytaczamy obszerniej te, które odnoszą się do ogólnych zagadnień muzealnych i do muzeów przyrodniczych w szczególności. Wszystkie uchwały były przesłane Sekcji Muzeów Unesco.

Uchwały:

Uchwała 1 zaleca rozpatrywanie wszelkich wniosków w porządku następującym: odbudowa muzeów, wymiana informacji, wymiana personelu, wymiana materiałów.

2. Sekcja Muzeów Unesco winna mieć odpowiedni personel do wykonania swych zadań, Icom zaś podobnie — jeśli ma ponieść odpowiedzialność za wykonanie programu — winien mieć odpowiednie zasiłki na zaangażowanie potrzebnego do tego personelu.

3. Icom podejmuje się wydawania publikacji informującej („Icom News"), jeśli będzie miał zapewnione odpowiednie zasiłki przynajmniej na lat 5.

4. Konferencja usilnie popiera wymianę obiektów między muzeami, z głównym uwzględnieniem krajów zniszczonych przez wojnę.

5. uchwała odnosi się do ważnej sprawy *unikatów* (archeologicznych, historycznych i przyrodniczych), które winny być reprodukowane i umieszczone w bezpiecznym miejscu z uwagi na możliwości wojenne, pożar, trzęsienia ziemi i inne klęski żywiołowe. Obiekty takie winny być reprodukowane przez fotografię, odlew, mikrofilm, przedruk, facsimile lub tp. i rozpowszechnione po całym świecie w tym celu, aby w razie zaginięcia oryginałów, ludzkość jutra nie była pozbawiona obrazu tych niezastąpionych dokumentów kultury. Unesco musi znaleźć środki na reprodukcję unikatów czy to bezpośrednio, czy pośrednio przez wpływ na rządy krajów posiadających te skarby,

6. uchwała jest dezyderatem skierowanym do Unesco, aby poparła ona serię wystaw najrozmaitszych cennych materiałów muzealnych dla ludzi dorosłych, a w szczególności dla dzieci, wystaw, które by mogły krążyć po krajach upośledzonych pod względem muzealnictwa,

7. uchwała tyczy się zorganizowania międzynarodowego archiwum głosu, w szczególności pieśni ludowej, tańca i obrzędów,

8. uchwała żąda utworzenia międzynarodowego komitetu do kształcenia personelu muzealnego, który by utrzymywał bezpośredni kontakt z Sekcją

Muzeów Unesco i składał na generalnej konferencji Icomu sprawozdanie ze swej pracy,

9. uchwała odnosi się do spraw muzeów dzieci. Jako niedojrzałą przekazano ją do dalszych studiów,

10. uchwała ma charakter zwrotu do Unesco z apelem, aby wszelkimi siłami starano się rozpowszechniać kulturę naukową i wiadomości o wpływie nauki i jej odkryć na postęp ludzkości,

11. uchwała podkreśla konieczność zastosowania przez muzea techniczne nowoczesnych metod muzealnych w celu odpowiedniej ekspozycji bogatych a niewyzyskanych zbiorów,

12. uchwała, w wyniku sprawozdania B. Drzewieskiego i dyskusji po nim, wzywa do wydania książki na temat potrzeb muzeów i galerii w krajach poszkodowanych przez wojnę,

13. uchwała tyczy się parków narodowych i pomników przyrody i zachęca komitet Icomu do spraw ochrony przyrody, aby pobudził państwa-członków do zbadania stanu sprawy w ich krajach i doprowadził do zwołania międzynarodowej konferencji technicznej w celu opracowania zaleceń w zakresie prawodawstwa ochronnego,

14. uchwała wyraża podziękowanie rządowi i narodowi meksykańskiemu za gościnę.

Pierwsza z normalnych Konferencji Rady Międzynarodowej Muzeów, które są przewidziane raz na dwa lata, odbyła się w Paryżu w dn. 28.VI — 3.VII.1948. Dwadzieścia osiem państw z pięciu kontynentów nadesłało swych delegatów w liczbie około 300 [6]. Przytłaczającą większość stanowili przedstawiciele muzeów sztuki, etnologii, archeologii i antropologii, mniej obficie były reprezentowane muzea mieszane (wielodziałowe): narodowe i regionalne, podobnie jak muzea ogólno - przyrodnicze, na szarym końcu stały muzea i działy geologiczne (dwóch przedstawicieli na 294 uczestników) [7].

Konferencja obradowała w pięciu sekcjach: A. muzeów sztuki czystej i sztuki stosowanej, łącznie z muzeami archeologicznymi, historycznymi i pomnikami

---

[6] Z Polski uczestniczyli: prof. S. Gąsiorowski, dyrektor M. Czartoryskich w Krakowie, prof. S. Lorentz, dyrektor M. Narodowego w Warszawie, i zarazem kierownik Naczelnej Dyrekcji Muzeów i Zabytków, prof. W. Tatarkiewicz z U. W. i dr Żabiński, dyrektor Ogrodu Zoologicznego w Warszawie, Delegat Muzeum Ziemi prof. Jerzy Hryniewiecki, współpracujący z Muzeum Ziemi w zakresie zagadnień budownictwa i ekspozycji muzealnej, nie mógł, niestety, uczestniczyć w zjeździe i reprezentować M. Z.

[7] M. Gortani, dyrektor muzeów geologicznych Uniwersytetu w Bolonii, i A. Heintz, współpracownik Muzeum Paleontologicznego w Oslo.

historii; B. muzeów etnograficznych, folkloru i sztuki ludowej; C. muzeów przyrodniczych [8], technicznych i planetariów, D. muzeów historii naturalnej, ochrony przyrody; E. muzeów dziecięcych.

Patronował Konferencji Międzynarodowy Związek Muzeów ze swym prezesem Chauncey J. Hamlinem. Otworzył ją przedstawiciel nieobecnego dyrektora generalnego Unesco dr Bernard Drzewieski, kierownik Komisji Odbudowy, który w słowie wstępnym zwrócił uwagę na ważność uchwał Konferencji w Meksyku i polecił opiece obecnej Konferencji muzea w krajach zniszczonych przez wojnę. Przewodniczył obradom Georges Salles, naczelny dyrektor muzeów francuskich, który później sam tak streścił swoje uwagi na temat odbytej konferencji [9].

Największą korzyścią konferencji międzynarodowych, pisze Salles, jest efekt psychologiczny. Specjaliści, pracujący w muzeach najróżnorodniejszego typu, zagłębieni we własnych zagadnieniach i borykający się ze swoistymi trudnościami, obradują w ciągu tygodnia na łonie organizacji wspólnej w oderwaniu od swych dziedzin specjalnych tylko nad misją „muzeograficzną", która ich wszystkich zawodowo łączy. Organizacja międzynarodowa wzywa ich po raz pierwszy do udoskonalenia działu pracy, który dotychczas był pozostawiony inicjatywie prywatnej lub dobrej woli jednostek. Na tej drodze wykształci się w sposób metodyczny wiele technik muzealnych. Przez konfrontację powszechnych doświadczeń nowy zawód, zawód muzeologa dojdzie do samopoznania, do zbudowania sobie prawideł, do wyznaczenia planu działania. Zanim jednak zaczniemy mówić o muzeach, określmy ich atrybuty. Niekiedy to co nazywamy muzeami są to tylko gabinety amatorów, mniej lub więcej przystosowane do użytku publiczności. My jednak „poprzez granice państw, z jednego kontynentu na drugi będziemy wspólnie pracować nad zmontowaniem tego subtelnego organizmu, który z muzeum — składu rzeczy zbytkownych stanie się raczej czymś w rodzaju pułapki dla intelektu. Od Muzeum Wynalazków w Paryżu do Muzeum Sztuki Współczesnej w Nowym Yorku, od Muzeum Człowieka w Paryżu do Muzeum Przyrodniczego w Buffalo, od Muzeum w Bazylei do Muzeum w Luwrze... wszędzie będziemy pochłonięci zaczarowywaniem umysłów, aby bez wysiłku wprowadzić je na drogę mistrzów".

Poza tymi ogólnymi sugestiami, mogącymi zainteresować szersze koła muzealistów, a więc i tych, którzy pracują w muzeach geologicznych, posiedzenia Rady nie przyniosły jednak wyników ciekawszych z punktu widzenia muzealni-

---

[8] Terminologia obrad Icomu rozróżnia wyraźnie muzea przyrodnicze (scientific), obejmujące przyrodę nieożywioną, od muzeów historii naturalnej (of natural history) poświęconych przyrodzie ożywionej. W dalszym ciągu będziemy się trzymali tej terminologii.

[9] We wstępie do „I. C. O. M. Première Conférence Biennale. Paris 28 Juin — 3 Juillet 1948. Résumé des Travaux. Compte rendu des manifestations". Paris 1948. S. 128. Wiadomości o Konferencji podano wg tego sprawozdania.

ctwa geologicznego, które przecież coraz większą rolę zaczyna odgrywać w wychowaniu szerokich mas. Nie było ani ciekawszych na ten temat obrad, ani nawet przeglądu stanu współczesnego muzeów geologicznych, a z punktu widzenia zagadnienia: muzeum jako instytut badawczy obrady trzymały się raczej poglądów dziewiętnastego wieku (p. niżej i s. 424). Idea starożytnych, że muzeum jest to przybytek poświęcony Muzom (stąd nazwa), a więc twórczej działalności umysłu człowieka z całym jej dynamizmem i perspektywami rzutowanymi w przyszłość, jest tu niejako zwężona do głównego przeznaczenia muzeów jako składnicy zbiorów.

Poniżej kilka słów o szczególnie interesujących referatach wygłoszonych na Konferencji.

Obrady normalne rozpoczęły się od posiedzenia wspólnego dla wszystkich sekcji referatem dra Ch. Russella (St. Zj.) o „filozofii wychowania przez muzea". Miarą skuteczności pracy instytucji muzealnych jest, jego zdaniem, wkład w wychowanie, jaki przynoszą. Wkład ten może nastąpić zarówno przez obudzenie zainteresowania szerokich mas wystawionymi przedmiotami i zobrazowanymi zagadnieniami, jak i przez danie im godziwej rozrywki. Rezultatem własnego programu wychowawczego muzeum są jego wystawy stałe, w wystawach zaś czasowych materiał muzealny służy idei, która przychodzi z zewnątrz. Referat G. Argana z Włoch zwraca uwagę, że każde wielkie muzeum winno mieć salę dla wystaw dydaktycznych, często odnawianych, oraz kustosza wyspecjalizowanego w objaśnieniach dydaktycznych i specjalne do tych celów katalogi. Tu musimy zauważyć, że dużą uwagę Konferencji przyciągnęły Muzea Dziecka, których naliczono 456, w tym w Stanach Zjedn. 316. Specjalna sekcja E im poświęcona obradowała na kilku posiedzeniach; wyrazem tendencji uczestników są: zalecenie Nr 6 i życzenie Nr 8 (p. niżej).

W drugim dniu obrad wicedyrektor Muzeum Człowieka w Paryżu A. Leroi-Gourhan mówił o „muzeach i badaniach naukowych". Za funkcję zasadniczą muzeum uważa on konserwację okazów; badania naukowe muszą w nim być ograniczone do metod identyfikacji i konserwacji. Nawet muzea przyrodnicze nie są, jego zdaniem, placówkami badań, lecz tylko pośrednikami przekładającymi prawa i zdobycze nauki na język zrozumiały dla zwiedzającego. Funkcja wychowywania publiczności jest nowym zadaniem muzeum. — Dyrekcja Muzeów Francuskich, łącząc w sobie naczelne kierownictwo muzeów sztuki, historii i dyrekcję Muzeum Narodowego Historii Naturalnej w Paryżu, kontrolując przy tym muzea prowincjonalne, stara się jednocześnie zreorganizować całą strukturę. Akcja decentralizująca pozwala grupować w niektórych muzeach prowincjonalnych zbiory i zorganizować w nich regionalne instytuty badań, jeśli się znajdują w bliskości ośrodka uniwersyteckiego. W tej pracy reorganizacyjnej pomaga Dyrekcji Narodowy Ośrodek Badań Naukowych (Centre Na-

tional de la Recherche Scientifique). — Dyskusja po tym referacie obracała się wyłącznie około zagadnień muzeów sztuki.

Na temat szkolenia personelu naukowego muzeów wypowiadano się na specjalnej sesji z referatem M. Auberta, konserwatora działu rzeźby w Luwrze. I referat i dyskusja miały na względzie jedynie muzea sztuki. Nad charakterem i programem oraz celami muzeów przyrodniczych i technicznych odbyły się narady w sekcji C, które się wypowiedziały na ogół za łączeniem działów przyrodniczych (nauki przyrodnicze ścisłe) z technologicznymi. Określono zadania i program muzeów historii nauki, które winny ilustrować zagadnienia nauk ścisłych w miarę ich rozwoju w czasie i przestrzeni. Program ten zrealizował paryski Palais de la Découverte jeśli idzie o historię języka i pisma, rozwój pojęcia liczby, pojęcia atomu, światła i komórki. Podkreślano wielką wagę dobrze urządzonych magazynów na zbiory naukowe w muzeach przyszłości.

Zagadnieniom ochrony przyrody poświęcono specjalne posiedzenie. Komitet Icomu do tych spraw postanowił sprecyzować zakres i program swej działalności w tej dziedzinie w odróżnieniu od Międzynarodowego Urzędu do spraw Ochrony Przyrody w Amsterdamie i Sekcji Konserwacji w łonie Unii Panamerykańskiej w Waszyngtonie. Referowano nadto sprawy ochrony przyrody na Filipinach, gdzie są niezwykle urozmaicone tereny nadające się do ochrony (m. in. wspaniałe wulkany na 7 tys. wysp, z których się Filipiny składają, groty, kaniony, źródła itp.); w strefach okupacyjnych Niemiec: amerykańskiej, brytyjskiej i francuskiej, oraz w Austrii, gdzie zabytki geologiczne otoczone są opieką państwa już od r. 1852. Badania naukowe na terenach rezerwatów prowadzone są tam przez uniwersytety w Wiedniu, Insbruku oraz instytuty w Linzu i Grazu.

Bardzo ważne narady toczyły się około sprawy typów, tj. pierwszych okazów flory czy fauny, współczesnej i kopalnej, opisanych i nazwanych przez badaczy. Poruszono doniosłą potrzebę wydania katalogu typów, co jest możliwe tylko na drodze współpracy międzynarodowej. Na ten temat powzięto rezolucję (p. niżej).

Jedną sesję poświęcono statutom i programom muzeów. Referent G.-H. Rivière dał przegląd i wnioski z odpowiedzi na kwestionariusz przesłany przez Icom do Komitetów narodowych. Jeśli idzie o przynależność muzeów, to najliczniejsze są muzea komunalne. Im dalej na Wschód, tym więcej jest muzeów upaństwowionych, na Zachodzie są one przeważnie autonomiczne. We Francji są one shierarchizowane, w Szwecji podlegają Związkowi Muzeów. Jeśli idzie o treść — najliczniejsze są muzea mieszane i muzea historyczno-etnograficzne, najmniej liczne są muzea dziecka. Wielkie muzea mają charakter encyklopedyczny, inne specjalizują się według najrozmaitszych motywów. We Francji istnieje zarówno specjalizacja spontaniczna, która daje świetne rezultaty, jak i specjalizacja, kierowana przez Dyrekcję Muzeów Francuskich i Inspekcję Ge-

neralną Muzeów. Obie te organizacje koordynują i ożywiają drzemiące wartości potencjalne muzeów.

W dyskusji, jaka się rozwinęła po referacie, podnoszone były najrozmaitsze osobliwości organizacji muzealnych różnych krajów. Charakterystyczna dla tej Konferencji była propozycja obecnego przewodniczącego Sekcji Muzeów i Pomników Historycznych Unesco J.-K. van der Haagena, żeby zmienić określenie pojęcia „muzeum", użyte w statucie Icomu (art. I: słowo „muzeum" oznacza wszelkie kolekcje dokumentów artystycznych, technicznych, przyrodniczych, historycznych lub archeologicznych, dostępnych publiczności z włączeniem ogrodów zoologicznych i botanicznych, a z wyłączeniem bibliotek, chyba że utrzymują one stałe sale wystawowe). Po krytycznych studiach tego określenia van der Haagen proponuje, by wyrazem „muzeum" oznaczać „kolekcje przedmiotów nieożywionych, należących do osoby prawnej, wystawione w sposób naoczny i trwały w całości lub w dużej części, dostępnych za opłatą lub bezpłatnie, w godzinach ustalonych lub na żądanie".

Na temat sztucznego oświetlenia muzeów wygłoszono dwa referaty; w części tegoż posiedzenia, poświęconego architekturze muzeów, Le Corbusier przypomniał, że jeszcze w roku 1928 zrobił szkic projektu muzeum o nieograniczonym wzroście, które miało być budowane w Philippeville. Pomyślane na planie spirali kwadratów przewiduje ono stopniowe wznoszenie szeregu budynków i dozwala na cały kompleks kombinacji w rozkładzie i układzie sił wystawowych.

Międzynarodowej organizacji dokumentacji muzeologicznej poświęcony był referat dyrektora naczelnego bibliotek francuskich J. Caina. Stwierdził on, że w większości zbiorów publicznych i muzeów brak jest katalogów, lub katalogi są sporządzane według najróżniejszych metod. Wiele zbiorów jest niedostatecznie wyposażonych i nie dających badaczowi możliwości pracy. W zakresie dokumentacji zadaniem Icomu jest: a) zbieranie informacji o katalogach muzealnych, fototekach i katalogach sprzedaży i doprowadzenie do opracowania odpowiednich repertoriów, b) usiłowanie wprowadzenia pewnej jednostajności i rozpowszechnienia katalogów, publikacji i informacji. W dyskusji zwrócono uwagę (Rivière), że metody inwentaryzacji mają w muzealnictwie szczególną wagę i są różne od metod używanych w bibliotekarstwie.

Na obradach sekcji A (muzea historii sztuki) prof. Lorentz wygłosił referat o konserwacji pomników i miejsc historycznych w Polsce w łączności zarówno ze zniszczeniem poważnej części kraju, jak i z jego ewolucją ekonomiczną wraz z przeprowadzoną reformą rolną. Referat ten obudził duże zainteresowanie i postanowiono poświęcić tym zagadnieniom oddzielną konferencję.

Na uroczystym posiedzeniu zamykającym Konferencję prezes Icomu dr Hamlin zawiadomił o układzie z Unesco i zadaniach powierzonych Między-

narodowej Radzie Muzeów na rok 1948 (p. wyżej s. 417). Wielkie powodzenie przez czas trwania Konferencji miała wystawa urządzona w Muzeum Pedagogicznym Paryża dzięki współpracy wielu krajów, demonstrująca współczesną technikę muzealną.

Uchwały Konferencji:

1. Icom postanawia:
   1) organizację Międzynarodowego Ośrodka Dokumentacji Muzealnej z zadaniami: sporządzenia repertorium muzeów i zbiorów, ułożonego według krajów i specjalności, a także repertorium ośrodków muzeologicznych; sporządzenia spisów katalogów muzealnych i sprzedażnych; zbierania informacji o metodach muzealnych z publikowaniem systematycznym odpowiedniej bibliografii;
   2) ustalenie przepisów tyczących się redakcji i normalizacji inwentarzy muzealnych;
   3) zorganizowanie wymiany międzynarodowej informacji, publikacji i fotografii,

   Międzynarodowy Ośrodek Informacji Muzealnej winien być w kontakcie z analogicznymi ośrodkami narodowymi, w zasięgu zaś międzynarodowym — z Międz. Federacją Dokumentacji w Hadze i Międz. Asocjacją Dokumentacji w Londynie. Winien zorganizować koordynację istniejących muzeów i ośrodków muzealnych
2. Icom postanawia: a) połączyć istniejące w jego łonie Komitety Muzeów Przyrodniczych, Zdrowia i Planetariów z Komitetem Muzeów Technicznych w jeden Komitet Muzeów Przyrodniczych i Technicznych, b) ustanowić Komitety do spraw: budownictwa i wyposażenia materialnego, do spraw personelu muzealnego, do administracji i opieki fizycznej, do propagandy roli muzeów. Wszystkim tym komitetom zaleca ścisły kontakt z Międz. Ośrodkiem Dokumentacji Muzealnej.
3. Icom postanawia urządzać w czasie każdej z odbywających się co dwa lata Konferencji wystawy o charakterze międzynarodowym, obejmujące obok nowych sposobów ekspozycji i techniki muzealnej pewną liczbę okazów kapitalnych.
4. Icom postanawia powołać Komitet specjalny trzyosobowy do poznania warunków, w jakich się znajdują zbiory niemieckie w 3 strefach okupacyjnych zachodnich, i możliwości odbudowy. Zalecenia tego komitetu należy przekazać Unesco.

5, 6, 7, 8 — uchwały tyczące się zbiorów sztuki, wpływu muzeów na wartość estetyczną wyrobów przemysłowych oraz dotyczące muzeów etnograficznych.

Poza uchwałami Konferencja wydała *zalecenia i życzenia.*

Zalecenia:

1. W interesie ludu pracującego Icom zaleca Unesco robić starania u państw-członków, aby wstęp do muzeów był wszędzie bezpłatny.
2. Z uwagi na trudności organizowania wymiany w skali międzynarodowej Icom zaleca Unesco, aby były przedsięwzięte rokowania z państwami-członkami w celu ułatwienia formalności pocztowych i innych oraz zniesienia cła w stosunku do przedmiotów muzealnych.
3. Icom zaleca Unesco przedsięwzięcie rokowań z państwami-członkami w celu przyśpieszenia odbudowy muzeów zniszczonych przez wojnę.
4. Icom zaleca Unesco zbadanie sprawy byłych instytucji niemieckich we Włoszech.
5. Icom zaleca Unesco uwzględnienie w programie pracy Sekcji Muzeów Unesco rozwiązywania zagadnień historycznych i odpowiednią zmianę nazwy Sekcji Muzeów na: Sekcję Muzeów i Zabytków Historycznych.

6. Icom zaleca Unesco publikowanie czasopisma, zamieszczającego obserwacje, tyczące się reagowania dziecka w muzeach.
Siódme zalecenie dotyczyło ogrodów botanicznych i zoologicznych.

Życzenia:

1. zorganizowania przez szkoły, prowadzące kursy muzeografii, przyśpieszonych kursów dla cudzoziemców;
2. zorganizowania wymiany wystaw wędrownych między muzeami i uzyskania na to funduszów narodowych;
3. zorganizowania w muzeach zbiorów naukowych, dostępnych dla specjalistów i urządzonych w sposób pozwalający na naukowe ich wyzyskanie;
4. podniesienia wszelkimi dostępnymi sposobami, w szczególności w zakresie zbiorów sztuki, przedstawianych dotychczas z podkreśleniem ich narodowej odrębności, tych wspólnych ich związków, pokrewieństw i stosunków, które by mogły rozwinąć w masach poczucie wspólnoty dorobku kulturalnego całej ludzkości;

5, 6, 7 odnoszą się do muzeów sztuki i etnografii;

8. zorganizowania w każdym muzeum specjalnej sali dla dzieci;
9. odnosi się do wymiany w zakresie botaniki;
10. utworzenia przy wielkiej instytucji przyrodniczej urzędu centralizującego repertoria katalogów kartkowych i informacji dotyczącej muzeów, instytutów, zbiorów prywatnych i specjalistów z zakresu historii naturalnej wszystkich krajów;
11. zalecenie odnosi się do pobudzenia prac systematycznych w muzeach historii naturalnej;
12. przestudiowania instrukcji co do graficznego ilustrowania materiału wystawowego, przygotowywania modeli oraz dokonywania żywej wymiany międzynarodowej materiałów muzealnych z wszelkimi ułatwieniami na zasadzie specjalnej konwencji międzynarodowej;
13. uregulowania sprawy typów w historii naturalnej i paleontologii z tym, żeby: a) typy były przeniesione, o ile możności, do wielkich zbiorów publicznych; b) każdy opis nowego gatunku dawał miejsce przechowywania typu; c) każdy zakład przechowujący typy miał ich katalog kartkowy i, w miarę możności, ilustrowany katalog drukowany.

Na odczytaniu i uchwaleniu wniosków, wyborze Komitetu do przedstawienia tych wniosków Unesco, wyborze nowego urzędnika Icomu, tj. dyrektora generalnego przybranego w osobie G. H. Rivière'a, i zwykłych podziękowaniach organizatorom Konferencji i kierownictwu zakończono obrady. Następna Konferencja w roku 1950 jest zaproszona do W. Brytanii.

Władze Międzynarodowej Rady Muzeów:

Do Komitetu Wykonawczego Icomu należą:

Prezes: Chauncey J. Hamlin, prezes honorowy Buffalo Museum of Science.

Przewodniczący Biura Doradczego [10]: G. Salles, dyrektor gen. muzeów francuskich.

Wiceprzewodniczący: J. Cain, administrator gen. Bibliothèque Nationale,

---

[10] Biuro Doradcze składa się z przewodniczących Komitetów do współpracy międzynarodowej między muzeami utworzonymi w różnych krajach.

Paryż, D. Finley, przewodniczący Am. Asocjacji Muzeów, J. Forsdyke, dyrektor British Museum.

Skarbnik: A. Léveillé, dyrektor Palais de la Découverte, Paryż.

Sekretarze: L. van Puyvelde, b. konserwator naczelny muzeów sztuki w Belgii, H. F. E. Visser, kustosz Muzeum Sztuki Azjatyckiej w Amsterdamie.

Członkami Rady jest poza tym 10 osób spomiędzy najwybitniejszych muzeologów i dyrektorów muzeów o sławie światowej. Komitet Kierujący składa się z dyrektora generalnego przybranego, którym jest Georges Salles, konserwator muzeów narodowych francuskich, trzech dyrektorów honorowych przybranych oraz sekretarza wykonawczego, którym jest Marta Benoist d'Azy.

Wydawnictwa:

Icom wydaje periodyk sprawozdawczy „ICOM News" w edycji angielskiej i francuskiej, który wychodzi 6 razy do roku i zawiera wszelkie informacje, dotyczące się działalności Icomu, krótkie artykuły syntetyczne i wiadomości o muzeach na całym świecie. Rozsyłany jest darmo członkom Icomu. Wydaje go M. Benoist d'Azy i G.-H. Rivière pod ogólnym kierownictwem Komitetu redakcyjnego z 6 osób z drem Hamlinem na czele.

Muzeum Paleontologiczne Akademii Nauk ZSRR w Moskwie[1]

Muzeum Instytutu Paleontologicznego Akademii jako instytucja samodzielna powstało dopiero w roku 1929 z dwóch działów: Muzeum Geologiczno-osteologicznego i tzw. Galerii Północno-Dwińskiej[2]. Tym się tłumaczy przewaga kręgowców kopalnych w zbiorach tego Muzeum.

Ciekawa jest historia jednej z najstarszych kolekcji Muzeum Paleontologicznego. W r. 1840 członek Ros. Akademii Nauk (z dziedziny technologii i chemii) Hamel biorąc udział w konferencji Brytyjskiego Stowarzyszenia Popierania Nauki w Glasgow zapoznał się ze zbiorem najstarszych ryb z Old-Redu w Szkocji, zebranych przez L. Agassiza i Hugh Millera. Hamel wiedział o tym, że podobne szczątki szkieletów znaleziono niedawno przed tym na Inflantach i że nie podobna było ich określić, gdyż występowały w postaci rozproszonych części. Wybrał się więc do północnej Szkocji i na wyspy Orkady i zebrał tam dużą kolekcję ryb kopalnych, którą ofiarował Petersburskiej Akademii Nauk. Jest ona do dnia dzisiejszego podstawą badań szczątków ryb z Old-Redu w Ro-

[1] Na podstawie danych prof. D. W. Obruczewa.

[2] Galeria wykopalisk z nad rzeki Dwiny (Siewiero-Dwinskaja Gallereja). Rzeka Dwina (Siewernaja Dwina po ros.) w odróżnieniu od Dźwiny (Zapadnaja Dwina po ros.).

sji, które tu występują wyłącznie w postaci oddzielnych kości lub odłamków. Określić można je tylko przez porównanie z całkowitymi okazami, które często znajdowane są w Szkocji. Oddzielne kości natomiast łatwiej jest badać na materiale rosyjskim. Oto przykład, świadczący o tym, że rozwój nauki wymaga współpracy międzynarodowej.

Chlubą Muzeum Paleontologicznego jest dawna Galeria wykopalisk z nad rzeki Dwiny. Ten jedyny w swoim rodzaju zbiór permskich płazów i gadów jest rezultatem poszukiwań wynikających z założeń teoretycznych. Prof. Amalickij zauważył w r. 1890 podobieństwo pomiędzy małżami słodkowodnymi formacji permskiej w dorzeczu Wołgi a takimi samymi małżami południowej Afryki. To dało mu podstawę do przypuszczenia, że w permie istniała ścisła łączność i wymiana fauny i flory pomiędzy dzisiejszą Rosją i płd. Afryką. Należało się więc spodziewać, że w Rosji powinnyby również występować gady zbliżone do południowo - afrykańskich. Istotnie, uporczywe poszukiwania doprowadziły Amalickiego do odkrycia nad rzeką Dwiną szczątków roślin i gadów pokrewnych południowo - afrykańskim. W r. 1899 rozpoczęto prace wykopaliskowe, które przerwała wojna r. 1914. Odnaleziono soczewkę piaskowca, który powstał z osadów w korycie rzeki, jaka tu w owe czasy przepływała lat temu przeszło 170 milionów. Znalezione w niej skamieliny pozwoliły na odtworzenie świata zwierząt, które żyły w tej rzece i na jej brzegach. Olbrzymie niezdarne Pareiosaury błądziły w pobliżu wody, żywiąc się roślinami, które się tu w owe czasy krzewiły. Zwinne drapieżne Inostrancevie napadały na Pareiosaury rozdzierając ich mięso swoimi potwornymi kłami. W wodach rzeki żyły płazy Dwinosaury. Zachowały one skrzela przez całe życie i nie wychodziły na ląd, nie mogąc oddychać płucami, jak to czynią w stadium dorosłym inne płazy. Klimat był w owej odległej epoce gorący, okolica pustynna, to też Dwinosaury nawet mając płuca nie mogłyby znieść dłuższego przebywania na lądzie, ponieważ ciało ich pokrywała cienka skóra bez rogowego pancerza właściwego gadom, zabezpieczającego od szybkiego wysychania. Blisko rzeki żyło jeszcze kilka gatunków drapieżników, wśród nich pokrewne najdawniejszym przodkom ssaków.

Szczególnie ciekawe są tzw. Kotlassje, które jedni uczeni zaliczali do płazów, inni do gadów. Łącząc w sobie cechy obu tych typów zwierząt należą one do grupy, stanowiącej ogniwo pośrednie pomiędzy płazami i gadami. Przed drugą wojną światową znaleziono nad Wołgą czaszkę zwierzęcia, należącego do tej grupy, kształtu niezwykłego, przypominającego olbrzymią silnie spłaszczoną czaszkę żaby.

Wykopaliska prowadzone przez Instytut Paleontologiczny w ciągu ostatniego dwudziestolecia wykryły około 40 nieznanych dotąd gatunków płazów i gadów starszych i młodszych od fauny dwińskiej. Znaleziska te pozwoliły ustalić tam 6 stref faunistycznych zamiast jednej. Są tu i wielkie drapieżniki,

gady roślinożerne, i płazy podobne kształtem do krokodyli, i drobne gady roślinożerne, niektóre z olbrzymimi oczami, co świadczy o ich nocnym trybie życia.

Jeden z olbrzymów w Muzeum Paleontologicznym należy już do ssaków. Jest to tzw. *Indricotherium*. Szkielet tego zwierzęcia sięga 4 m wysokości z przodu, przewyższa więc największe słonie współczesne. Jest on wszakże przodkiem nosorożców, czego trudno się domyślić, gdy się patrzy na jego olbrzymie, ale wcale zgrabne ciało wsparte na potężnych nogach. Ten charakterystyczny kształt nóg podobnych do słupów znajdujemy u wszystkich zwierząt olbrzymich rozmiarów, niezależnie od ich gatunków, bowiem takie tylko nogi mogą udźwignąć ich wielki i ciężki tułów. *Indricotherium* było zwierzęciem roślinożernym, a więc prawdopodobnie łagodnym jak większość wielkich zwierząt. Zwierzęta te żyły w środkowym trzeciorzędzie, tzn. około 35 milionów lat temu, w obecnych pustynnych obszarach środkowej Azji, gdzie dziś takie wielkie roślinożerne zwierzęta nie miałyby się czym żywić.

W tym samym poziomie, a również i w wyższych, wyprawy badawcze Muzeum Paleontologicznego odkryły wiele innych ssaków trzeciorzędowych, m. in. całą serię nosorożców o rozmiarach bardziej zbliżonych do współczesnych, mastodonty, pokrewne współczesnym słoniom, *Halicotherium,* nieco przypominające konia, lecz z pazurami, którymi czepiały się pni drzewnych, aby objadać ich liście. Jeszcze późniejsze fauny znaleziono w płd. Rosji, na Krymie, na Kaukazie i na Syberii. W owe czasy żyły tutaj konie trójpalczaste, tzw. Hippariony, antylopy, żyrafy, strusie, wielbłądy, tygrysy o kłach kształtu szabli, małpy i inne zwierzęta, które w naszym pojęciu łączymy raczej z upalną Afryką, niż chłodną Syberią.

Najpowszechniej znane ze zwierząt kopalnych mamut i współczesny mu nosorożec wełnisty reprezentowane są w Muzeum stosunkowo słabo; największy ich zbiór mieści się w Muzeum Zoologicznym Akademii Nauk, gdzie również znajduje się egzemplarz mamuta, znaleziony w całości w lodzie gruntowym nad rzeką Berezowką na Syberii.

Nie podobna wyliczyć wszystkich zwierząt, wystawionych w Muzeum lub przechowywanych w jego składach. Już dziś Muzeum to ma duże znaczenie naukowe; rosyjscy i zagraniczni specjaliści znajdują w nim wiele nowych i interesujących objektów, a szeroka publiczność zaznajamia się z dziwnymi zwierzętami z dalekiej przeszłości Ziemi. Obok szkieletów i czaszek jest tam również dużo obrazów, odtwarzających zewnętrzny wygląd tych dawno wymarłych zwierząt na tle ówczesnych krajobrazów.

Po zakończeniu ostatniej wojny światowej Instytut Paleontologiczny wznowił swoje wyprawy w różne krańce rozległego Związku Radzieckiego, które znacznie rozszerzą wiedzę o świecie zwierząt minionych epok geologicznych. Co prawda, dzisiejsze pomieszczenie Muzeum jest zbyt szczupłe, aby można w nim było pokazać wszystkie jego bogactwa. Będzie to dopiero możliwe w za-

projektowanym nowym gmachu, gdzie udostępnione będą dla szerszego ogółu zarówno zbiory dawne, jak i nowe oraz fauna zwierząt bezkręgowych, dotychczas nie uwzględniona.

Dyrektorem Muzeum jest obecnie prof. J. Orłow. Należy ono wraz z całym Instytutem Paleontologicznym do Wydziału Nauk Biologicznych Akademii.

Muzeum Mineralogiczne Akademii Nauk ZSRR i jego przyszłość

Uwagi zmarłego stosunkowo niedawno akademika A. E. Fersmana, jednego z twórców geochemii w Rosji, dotyczące ideologii bogatych i pięknych muzeów ZSRR, wydrukowała w majowym numerze r. 1949 redakcja miesięcznika rosyjskiego „Priroda“ [1]. Korzystając z tego pośpieszamy zaznajomić czytelnika z myślami znakomitego uczonego rosyjskiego.

W końcu wieku XVIII mineralogia, która w tym okresie stawała się coraz bardziej samodzielną nauką, precyzuje typ muzeów mineralogicznych. Ich osią jest układ systematyczny. Od tego czasu jednak mineralogia podlega ciągłemu rozwojowi. Wychodząc z ram nauki opisowej staje się coraz bardziej nauką, która bada nie tylko minerały jako wyniki procesów mineralizacji, ale stara się zgłębić sam przebieg tych procesów. Rozwój mineralogii narzucił nowe zadania także i muzeom jej poświęconym. Minerały pociągały dotychczas kształtem swoim i barwą, i do dziś kolekcje mineralogiczne mają swoich gorących miłośników. Dzięki prywatnym zbieraczom i ich zamiłowaniom (w Rosji szczególniej dużo takich było na Uralu) powstały bogactwa wielkich rosyjskich muzeów narodowych. Klasycznym przykładem kolekcji dawnego typu jest Muzeum Instytutu Górniczego, który wielką rolę odegrał w dziejach mineralogii rosyjskiej.

Lecz nowoczesne kolekcje i muzea nie tyle winny zainteresować i budzić miłość przyrody, ile być w zgodzie z najnowszymi drogami badań naukowych i ich zdobyczami. Zagadnienia nowego geochemicznego zbadania skorupy ziemskiej wymagają nowych metod ekspozycji muzealnej, nowego układu systematycznego. Muzeum miłośnika skały winno stać się muzeum chemika Ziemi. Z tego punktu widzenia wygląd zewnętrzny i wielkość okazów tracą do pewnego stopnia swe dawne znaczenie. W muzeum nowoczesnym, obok wspaniałych i lśniących kryształów fluorytu, powinniśmy oglądać fioletowe powłoki

---

[1] A. E. Fersman. Zadaczi geochimiczeskogo i mineralogiczeskogo muzieew Akademii Nauk SSSR. Priroda Nr 5, maj 1949, s. 14—22.

skupień tegoż minerału z wapieni Rosji Środkowej, które są bardzo niepozorne, lecz doprowadziły akademika Karpińskiego do ważnych i interesujących uogólnień w dziejach całej płyty rosyjskiej, — lub drobne szczoteczki węglanu niklu ze skał osadowych Gór Żygulskich nad Wołgą, które dla geochemika odkryły całą ciekawą choć jeszcze zagadkową kartę. Ten geochemiczny punkt widzenia, w którym nie wygląd zewnętrzny, lecz zasada rozmieszczenia tego czy innego minerału lub zgrupowania minerałów jest ważna, każe nam na minerał patrzeć innymi oczyma.

Przy ekspozycji w muzeum tych czy innych postaci mineralnych jako elementów charakteru geochemicznego napotykamy na wielkie trudności ujęcia procesu chemicznego w całej jego różnorodności. Należy wydzielić znane jednostki topograficzne i stworzyć schemat geochemiczny na wybranym terenie. W Muzeum Akademii Nauk ZSRR będzie to terytorium Rosji i — zgodnie z tym — wywody geochemiczne winny być tu ilustrowane minerałami występującymi na terytorium Związku Radzieckiego. Prócz ilustracji Muzeum winno rozpowszechniać te idee, którym hołduje nauka współczesna. Przedstawienie w sposób naoczny stosunków wzajemnych minerałów w takiej złożonej postaci, w jakiej spotyka się je w przyrodzie, dynamika procesów czy „życie chemiczne skorupy ziemskiej“ — to wspaniałe zadanie muzealne, które może porwać nawet szeroką publiczność i przysporzyć nowych adeptów idei geochemicznych. Kolekcja związków chemicznych, ilustrująca wzajemne stosunki minerałów w przyrodzie i ich pokrewieństwa, zjawiska chemicznej przemiany i łącznego nagromadzenia w skorupie ziemskiej — wszystko winno być przedstawione w takim muzeum służąc w sposób niezastąpiony rozwojowi i popularyzacji tych idei naukowych, które są podstawą współczesnego przyrodoznawstwa.

Muzeum jest harmonijnym połączeniem dwóch idei podstawowych: działalności naukowo - badawczej i pracy oświatowej. W związku z tym organizacja Muzeum winna obejmować w sobie dobrze opracowane wystawy związane z instytutem naukowo - badawczym, który posiada własne pracownie, preparatornie i warsztaty.

W Leningradzie, gdzie się znajduje Muzeum Mineralogiczne Akademii Nauk, są jeszcze dwa inne piękne muzea mineralogiczne: Muzeum Instytutu Górniczego i Muzeum Uniwersyteckie. Są to muzea ściśle związane z wyższymi uczelniami, gdy tymczasem Muzeum Mineralogiczne A. N. jest instytutem naukowo - badawczym, który nie odgrywał dotychczas większej roli oświatowej. W rzeczywistości charakter zakładu naukowego, który łączy badaczy naukowych w pracy, nadaje Muzeum cechy specjalne: działalność wystawowa pozostaje pod silnym wpływem działalności naukowej jego personelu. Niezwiązane z nią Muzeum byłoby tworem martwym bez względu na zmiany i udoskonalenia, które byśmy w nim przeprowadzili.

Zaczątek Muzeum Mineralogicznego A. N. to kunstkamera Piotra I (1716), daty najważniejsze w jego rozwoju — to rok 1785 (pierwszy systematyczny katalog zbiorów), 1830 (duże zakupy w Hamburgu i zmiana kierunku z mineralogicznego na geologiczny i paleontologiczny, gdy zbiory mineralogiczne aż do końca wieku XIX idą w zapomnienie), 1926, gdy otwarto Muzeum do użytku publicznego w Leningradzie, i 1934, gdy przenosi się ono do Moskwy jako część składowa Akademii Nauk. O rozmiarach Muzeum Mineralogicznego mówi 47 wagonów kolejowych, w których pomieszczono je do przeprowadzki. Jednocześnie przeprowadzono zbiory Muzeum Paleontologicznego, które w czasie XVII Międzynarodowego Zjazdu Geologicznego obradującego w Moskwie (1937) były już tam wystawione na widok publiczny. Obecnie wystawowa część Muzeum Mineralogicznego obejmuje 80.000 okazów, zwiedza je około 15.000 osób rocznie. Zawiera ono mnóstwo wspaniałych okazów minerałów z obszaru całego Związku Sowieckiego.

O przyszłości Muzeum Mineralogicznego, przekształconego w myśl nowych idei, prof. Fersman nie wypowiada się w szczegółach, daje tylko ogólny zarys jego przyszłych celów i zadań. Muzeum, jego zdaniem, powinno składać się z trzech harmonijnych części: 1) z kolekcji muzealnych z salami wystawowymi i doborem materiału naukowego, 2) z instytutu naukowo-badawczego, 3) z preparatorni, warsztatów pomocniczych, magazynu dubletów, archiwum mineralnego itp. Muzeum winno zaznajomić zwiedzającego z całym bogactwem naturalnych procesów chemicznych. Zaczynając od chemii Wszechświata ma dać obraz życia płynnej magmy głębinowej, minerałów powierzchni Ziemi, zaznajomić ze składem ciał mineralnych w złożach naturalnych i wreszcie zakończyć krótkim przeglądem minerałów w ręku człowieka, w jego działalności gospodarczej i przemysłowej. Innymi słowy, winno przedstawić dzieje pierwiastka chemicznego we Wszechświecie aż do historii jego zmian w otoczeniu człowieka.

Na wstępie zwiedzający winien zapoznać się ze skorupą ziemską i ze zmianami geofizycznymi i geochemicznymi, które w niej zachodzą. Idealny przekrój skorupy ziemskiej winien nam pokazać historię mas płynnych, ich przedostawanie się przez powierzchnię Ziemi i rolę ich w rozkładzie składników głębinowych. Należało by przygotować w szeregu diagramów mapę rozpowszechnienia tych 92 pierwiastków, z których się składa otaczająca nas przyroda, w ścisłym związku z tablicą pierwiastków Mendelejewa jako przewodnikiem w rozwiązywaniu szeregu zagadnień chemii Ziemi.

W pierwszych salach winny być zilustrowane pierwiastki we wszechświecie; tu meteoryty mają dać nam dowód jedności składu chemicznego całego Wszechświata. Dalej idzie zobrazowanie procesu chemicznego zachodzącego w samej Ziemi — tworzenie się minerałów i ich przeobrażeń w strefach począwszy od mas stygnących przy 1000 — 1200^{0} C aż do procesów chemicznych powierzchni Ziemi. Zjawiska krystalizacji i stygnięcia szkieł, tworzenie się na-

cieków i mas koloidalnych, złożone procesy metasomatozy — wszystko to winno dać pojęcie o przemianach geochemicznych.

Następują wystawy oddzielnych zakątków kuli ziemskiej i zasobów mineralnych Związku Radzieckiego. W naturalnym ugrupowaniu winny być zademonstrowane minerały bogatych rosyjskich złóż na tle całych dziejów geologicznych i geochemicznych. Obok nich mapy, przekroje, schematy, fotografie i rysunki. Dalej następują dzieje pierwiastka i minerału w rękach człowieka — a więc kamienie budowlane i zużytkowanie minerałów przez człowieka w nowych związkach jako etap nowy w migracji pierwiastków. Sale ostatnie winny być poświęcone samemu pierwiastkowi i jego dziejom w skorupie ziemskiej. Na podstawie tablicy Mendelejewa winna być przedstawiona jego historia — począwszy od głębinowych stref magmatycznych kończąc jego migrację na powierzchni Ziemi, w żywym organizmie lub działalności przemysłowej człowieka. Są to zadania wystawowej części Muzeum.

Część druga — jego instytut badawczy z pracownią geochemiczną, krystalograficzną, optyczną, krystalizacyjną, pracownią szlifów, rentgenograficzną i spektroskopową. Obok wszelakiego rodzaju warsztaty i pracownie techniczne. Wykłady naukowe i popularne, kółka naukowe i klub dyskusyjny, własne wydawnictwo i biblioteka, wystawy czasowe, magazyny naukowe i zbiory dubletów, kolekcje szkolne i wymiana minerałów z innymi zakładami.

W okresie przenoszenia Muzeum Mineralogicznego z Leningradu do Moskwy prof. Fersman podniósł myśl zorganizowania w stolicy Związku Radzieckiego oddzielnego Wszechzwiązkowego Muzeum skorupy ziemskiej i bogactw kopalnych. W muzeum tym winny być oddzielne sale poświęcone Mendelejewowi, Łomonosowowi i Leninowi. W sali pierwszej należy dać rozwiniętą tablicę Mendelejewa systemu periodycznego pierwiastków i dzieje każdego pierwiastka począwszy od narodzin w głębi Ziemi, utworzenia rud kruszcowych, ich przeróbki metalurgicznej i chemicznej — aż do przekształcenia go w przedmioty gospodarki narodowej. W sali imienia Łomonosowa należało by dać obraz wewnętrznego składu materii, który określa właściwości atomów, i powstawania świata od najmniejszych jednostek elektronowych aż do kryształów. Trzecia sala energetyki winna być poświęcona Leninowi. Tu należy zebrać wszystkie okazy surowców energetycznych — węgli, nafty, gazów palnych. Zdaniem Fersmana, muzeum takie odegra ogromną rolę w historii nauki radzieckiej i stanie się ośrodkiem nowej nauki i nowej szkoły.

Narodowe Muzeum Walijskie

Stworzone dzięki akcji nielicznych entuzjastów powstało w r. 1903 w Cardiff, gdzie władze miejskie przeznaczyły mu na budowę pięć akrów (około dwóch hektarów) powierzchni w sąsiedztwie ratusza i przekazały zbiory Corporation Museum jako zaczątek kolekcji. Robienie planów i budowa, przerwane przez pierwszą wojnę światową, spowodowały, że Muzeum było otwarte dopiero w r. 1927, wschodnia część galerii wystawowych i audytorium — w r. 1932. Jest to wielki budynek, którego część tylko, blisko połowa, jest wykończona i zajęta przez zbiory; reszta jest zbudowana do poziomu parteru. Zgodnie z opinią znawców będzie to jeden z najodpowiedniejszych do celów muzealnych budynków, zarówno pod względem czysto estetycznym, jak i praktycznym. Gmach na zewnątrz jest ozdobiony szeregiem grup w rzeźbie (z których dopiero 9 jest ukończonych) ilustrujących historię Walii i rozwój jej przemysłu od zarania dziejów cywilizacji. Grupy obrazujące wiek kamienny, wiek brązu, żelaza i węgla, dalej górnictwo, budowę okrętów, oświatę, sztukę i muzykę, umieszczone są na gzymsie biegnącym wokół budynku. Hala główna ośmiokątna, pokryta kopułą, wsparta na kolumnach jońskich i ciągnąca się przez całą szerokość południowej fasady posiada balustrady z marmuru i bronzu.

Powierzchnia wystawowa Muzeum obejmuje 55 tys. stóp kw., powierzchnia biur, magazynów i warsztatów — 27 tys. stóp kw., biblioteki i półek bibliotecznych — 2 tys. stóp kw. W czasie wojny Muzeum było wciąż otwarte i nie zostało uszkodzone w sposób poważniejszy podczas ataków na Cardiff.

Muzeum utrzymuje ścisłe stosunki z badaczami, młodzieżą szkolną, nauczycielami i publicznością. Związane są z nim organizacyjnie od lat 20 lokalne muzea w Walii, którym Muzeum wypożycza kolekcje i jego delegaci wygłaszają w nich odczyty.

Hala główna ma wiele światła i przestrzeni. Nie przeładowana eksponatami ma za zadanie wprowadzenie zwiedzającego w uroczysty nastrój świątyni, uwydatnienie cech narodu walijskiego i zobrazowanie celów Muzeum. Są tam popiersia wybitnych Walijczyków, którzy przyczynili się do powstania Muzeum, są staronormandzkie zabytki i dzieła sztuki artystów walijskich i innych. Poza zabytkami prehistorycznymi i wczesno-chrześcijańskimi z okresu siedmiu pierwszych wieków naszej ery i poza najpiękniejszymi okazami ze wspaniałej kolekcji wczesno-europejskiej broni i zbroi Howarda de Walden (od epoki bronzu ok. 1000 przed Chr. do pierwszych wieków po Chr.) w hali głównej znajdują się nieduże wystawki departamentów geologii, botaniki, zoologii i archeologii. Mają one charakter wstępu ułatwiającego korzystanie z dalszych wystaw. Wystawki Departamentu Geologii podkreślają ciągłość działania praw naturalnych na Ziemi i wskazują, że te same siły, które utworzyły ongiś skały

skorupy ziemskiej, działają dziś i tworzą pokłady, z których w przyszłości powstaną także skały. Głównym eksponatem jest tu płyta piaskowca z okolic Lavernock, na której są zbruździenia falowe — „ripple marks" (podobne do tych, które widzimy na brzegu morskim po odpływie) i nieregularne pęknięcia, podobne do pęknięć wyschłej powierzchni błota. W niej zwiedzający mają przykład zarówno sposobu powstawania skał, jak i rozpoznawania warunków geograficznych i klimatycznych ich narodzin. W drugiej gablocie znajduje się seria diagramów ilustrująca rozwój budowy części Walii północnej w czasie kolejnych okresów dziejów Ziemi. Inne witryny przeznaczone są na przedstawienie struktur skalnych, minerałów jako składników skały i minerałów oraz skał walijskich z punktu widzenia górnictwa.

Departament Geologii zajmuje poza tym północną połowę poprzecznej galerii znajdującej się po wschodniej stronie gmachu i całą dalej położoną galerię podłużną. W galerii poprzecznej zilustrowane są cele, przedmiot i prawa geologii — jako wprowadzenie do badań geologicznych. Skorupa ziemska i jej część podległa badaniom ilustrowana jest na reliefach malujących stosunki Walii: działalność wody, wiatru i powstawanie gleby, tworzenie się zlepieńców, pola węglowe południowej Walii i tworzenie się węgla. W długiej galerii znajdujemy gabloty z okazami z kamieniołomu łupków w Bethesda i Balenau Ffestiniog. Inne gabloty ilustrują procesy stratyfikacji, fałdowania, uskoków i powstawania ciosu.

Na ścianach wiszą wszystkie mapy geologiczne Walii, które wydała Służba Geologiczna Walijska, i geologiczna mapa świata. Budowa geologiczna Walii i geneza jej krajobrazu jest także zilustrowana fotografiami, podobnie wystawione są portrety ludzi, którzy położyli podstawy znajomości geologii tego kraju.

Szereg gablot jest poświęconych minerałom, skałom ogniowym, osadowym i metamorficznym. Bogactwo Walii — pola węglowe są ilustrowane przez modele reliefowe, przez okazy skał charakterystycznych i skamieniałości. Paleontologia Walii jest scharakteryzowana począwszy od skał kambryjskich, tzn. najstarszych tam skał, które zawierają skamieniałości bezkręgowych, do pierwotnych kręgowców z Old Redu, Sigillarii karbońskich, wreszcie gadów triasowych i liasowych, lądowych i morskich, na ogół źle zachowanych w skałach walijskich. Nie ma w Walii przedstawicieli skał powstałych od liasu aż do epoki lodowej. Dokumenty tych epok, tzn. skamieniałości pochodzące ze znacznej części mezozoiku i trzeciorzędu, wzięte są z innych okolic W. Brytanii. Epokę współczesną człowiekowi reprezentują olbrzymie rogi łosia irlandzkiego, *(Megaceros giganteus)*, które należą do największych dotychczas znanych.

Poza eksponatami z geologii ekonomicznej i strukturalnej, w szczególności mapą plastyczną geologii Walii, jest wiele zbiorów zarezerwowanych dla spe-

cjalistów, jak np. kolekcja roślin kopalnych z zagłębia węglowego w południowej Walii, serie regionalne skał Walii, minerały i skamieniałości walijskie niewystawione, zbiór kamieni budowlanych, mapy geologiczne Walii i pól węglowych w różnych skalach, wreszcie topograficzne mapy Walii począwszy od XVI wieku aż do czasów dzisiejszych.

Biblioteka Muzeum zawiera przeszło 44 tys. tomów. Audytorium na 480 osób gości odczyty i koncerty. Poza Departamentem Geologii Muzeum obejmuje działy poświęcone botanice, zoologii, archeologii, etnografii, sztuce, Muzeum Ludowe Walijskie w St. Fagans Castle, Muzeum Legionów Rzymskich w Caerleon, szereg galerii sztuki i wiele innych wystaw czasowych (ostatnia w 1949 r. wystawa pt. Krajobraz i struktura Walii, obejmująca 100 fotografii, opatrzonych obszernymi informacjami).

Wydawnictwa Muzeum, dotyczące geologii, są nieliczne: „Coal and Coalfields in Wales" 1931, „The Slates of Wales", 3. wyd. 1946, obie napisane przez F. J. Northa, kustosza Departamentu Geologii: Dyrektorem Muzeum jest Sir Cyril Fox [1].

[1] National Museum of Wales, An Illustrated Guide, Tenth Edition, Cardiff 1947. — National Museum of Wales: Exhibition of Geological Photographs. The Museums Journal, April 1949, s. 14.

Muzea miasta Liverpool

Muzea ucierpiały bardzo w czasie nalotów bombowych na Merseyside w maju roku 1941. Cały budynek został zrujnowany z galeriami zbiorów geologicznych i paleontologicznych, zoologii obcokrajowej, egiptologii, z galeriami wschodnimi, archeologicznymi i etnologicznymi — trzy czwarte zbiorów leżało w gruzach i szczątkach. Ocalały galerie zoologii krajowej, etnologiczna afrykańska i część słynnych liwerpulskich zbiorów okrętów. Ocalała także część zbiorów, która była ewakuowana [1].

Muzea miasta Liverpool razem z biblioteką miejską tworzyły zwarty blok budynków, z których najstarsza część była otwarta w roku 1860 w pięknym budynku na William Brown Street. Odegrały one wielką rolę w ciągu lat osiemdziesięciu w życiu kulturalnym i wychowawczym miasta, w rozwoju przemysłu i nauki, stając się coraz bardziej uniwersytetem dla wszystkich. Muzeum wysyłało ekspedycje naukowe i jego ogromne zbiory były znane na całym świecie.

[1] City of Liverpool Free Public Museums, Annual Reports of the year ended 1946, 1947, 1948. — The Destruction of the Liverpool City Museums by Douglas A. Allan. Odb. z The Museums Journal. vol. 41, 1941.

Od końca roku 1946 zbiory są umieszczone w Carnatic Hall (Elmswood Road Liverpool 18). Miasto dąży jednak do odbudowania własnego gmachu dla swych muzeów i do końca roku 1948 prace te posunęły się bardzo naprzód. Dyrektorem Muzeum jest F. Lambert.

Większość bogatych zbiorów geologicznych była zniszczona w czasie majowego ataku bombowego. Są one teraz w mozolny sposób odbudowywane przez personel Departamentu Geologii, na którego czele stał aż do roku 1947 znany geolog dr D. E. Owen. W roku tym dr Owen przeszedł na stanowisko dyrektora Muzeów miejskich w Leeds. W odbudowaniu kolekcji geologicznej pomaga owocnie miejscowe Towarzystwo Geologiczne.

W broszurce wydanej na temat odbudowy muzeum [2] wyrażone jest kilka myśli ciekawych na temat planowania Muzeum. W wielkich ośrodkach prowincjonalnych powierzchnia wystawowa nie powinna przekraczać 2/3 budynku. 1/6 budynku powinna być przeznaczona na biura administracji, laboratoria dobrze wyekwipowane dla starszych pracowników i ich asystentów oraz warsztaty dla techników. Pozostała część szósta powinna być magazynem dla zbiorów rezerwowych. Małe audytorium, zaopatrzone w kino, i miejsce pod dachem w bliskości muzeum do wyładowywania wielkich obiektów, zanim się dostaną na miejsce przeznaczenia, są bardzo pożądane. Na wstępie do muzeum, które powinno być usystematyzowanym przeglądem Ziemi i jej mieszkańców, najlepszym eksponatem będzie obrotowa kula ziemska, poruszająca się bezszelestnie i dobrze oświetlona; w pierwszej galerii winien być krótki przegląd najważniejszych idei astronomii, gdzie za pomocą stosownych modeli, diagramów i fotografii Ziemia wyobrażona jest jako jednostka w systemie słonecznym. Jeśli idzie o organizację departamentu geologicznego, to jego celem ma być nie tylko stenograficzne niejako przedstawienie dobrych i typowych okazów obecnych składników Ziemi. Muzeum winno prowadzić do zrozumienia zachodzących w niej procesów i pewnych stadiów przejściowych od nieznanej przeszłości do łatwiejszej do zrozumienia teraźniejszości. Muzeum winno dać odpowiedź na pytania zasadnicze „co się stało" i „jak się stało", lub lepiej jeszcze — dać materiał na odpowiedź. Dogmatyzować może tylko w rzeczach ogólnie przyjętych, poza tym jego zadaniem jest pomagać zwiedzającemu do samodzielnego przemyślenia zagadnień. W galeriach geologicznych ważną sprawą jest uniknąć martwoty przedstawianych objektów, które nawet z pomocą fotografii i diagramów są w zasadzie statyczne. Wyobrażenie ruchu lawy czy ruchu lodu albo ruchów górotwórczych jest znacznie trudniejsze, niż przedstawienie sobie życia wypchanych ptaków lub innych zwierząt. Dla dzisiejszego świata techniki, nastawionego na ciągłe zmiany, ciekawym paradoksem jest

---

[2] Liverpool City Museums Reconstruction by Douglas A. Allan. b. d. i m. w.

lekcja ewolucji paleontologa. Ma on do czynienia z szeregiem skamieniałych organizmów, które wciąż się doskonalą dostosowując a giną w braku dostosowania. Wystawa geologiczna winna starać się odmalować rozwój i dojrzewanie Ziemi jako terenu olbrzymiej różnorodności typów życiowych i ich działalności.

Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu

Muzeum powstało w 1885 r.; otwarto je dla publiczności w gmachu własnym w roku 1889 jako muzeum cesarskie z działami: zoologicznym, botanicznym, antropologiczno - etnograficznym, mineralogiczno - petrograficznym, geologiczno - paleontologicznym. Już wtedy oddział mineralogiczno - petrograficzny miał ponad 108 tysięcy numerów; samych meteorytów było w zbiorze 1.207 sztuk z 365 miejscowości. Oddział geologiczno - paleontologiczny obejmował 129.708 okazów, w tym wspaniałą kolekcję trzeciorzędowych małży, obejmującą 60 tys. n-rów, około 3 tys. ssaków kopalnych, 1.200 ryb, 13 tys. roślin kopalnych i 3.600 otwornic [1].

Zbiory wzrastały z roku na rok dzięki darom, zakupom i wymianie, wzrastała również biblioteka. Muzeum urządzało liczne ekspedycje naukowe, współpracowało z towarzystwami naukowymi, wielu jego pracowników było profesorami i docentami wyższych uczelni. Prace naukowe współpracowników Muzeum ogłoszone były w wydawnictwie „Annalen des Naturhistorischen Museums" (dawniej A. des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums), których wyszło do roku 1948 56 grubych tomów [3].

II Wojna światowa zastała Muzeum w pełnym rozkwicie, chociaż już od czasu Anschlussu prace naukowe i dydaktyczne były utrudnione, a personel przeciwny Anschlussowi chował cenniejsze zbiory (jak np. zbiór meteorytów i drogich kamieni wiosną 1939) w obawie przed wywiezieniem do Niemiec. W pierwszych dniach wojny zabezpieczono będące na wystawie zbiory przechowywane w alkoholu i ustanowiono obronę przeciwlotniczą. Po ukończeniu wojny Hitlera z Polską Muzeum rozpoczęło znów normalną działalność. Dyrektor prof. H. Michel był wprawdzie zwolniony ze swego stanowiska, pozostał jednak w charakterze kustosza zbiorów mineralogicznych. Ponieważ był członkiem austriackiego ruchu oporu 1938 — 1945, udało mu się, z pomocą zzewnątrz, poczynić kroki około zabezpieczenia biblioteki oraz zbiorów i ochrony

---

[1] Por. Annalen d. K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, Bd. I, No, 1, s. 23—31, 1886.

[2] Por. O. Pesta. Fünfzig Jahre Naturhistorisches Museum Wien. Annalen, Wien 1939, Bd. 50, s. I — XXIII. — Michel H. (i inni). Das Naturhistorische Museum im Kriege. Annalen, Wien 1948, Bd. 56, s. 1—17.

przed nalotami, a także przed rozwleczeniem ich przez SSmanów. Wiele muzeów wiedeńskich padło ofiarą takiej grabieży, przede wszystkim Muzeum Historii Sztuki. Przed nalotami skarby muzeów wiedeńskich były lepiej zabezpieczone. Akcja społeczna doprowadziła do tego, że wielkie banki wiedeńskie ofiarowały zabezpieczone pomieszczenia w piwnicach na przechowanie cennych okazów, pod budynkami Neue Hofburg przygotowano do tego celu, zabezpieczono i zaopatrzono w centralne ogrzewanie i wentylację całą sieć piwnic, ustanowiono wreszcie specjalnych pełnomocników do spraw ochrony własności muzealnej. Ponieważ po wizycie Himmlera w Wiedniu w r. 1944 ogłoszono Wiedeń jako miasto bronione, władze hitlerowskie wydały szereg przepisów, które miały na celu nie tylko zabezpieczenie zbiorów przed zniszczeniem, ale i wywiezienie skarbów kulturalnych Wiednia do Niemiec. Dyrektorzy muzeów wiedeńskich zdecydowali się wtedy wywieźć je na prowincję i ukryć. Główną składnicą najcenniejszych zbiorów Muzeum Historii Naturalnej stała się kopalnia Lauffen koło Ischl w Salzkammergut. Tam przebyły one koniec wojny i czas powojenny nie ponosząc żadnej szkody z powodu wilgoci, która zaszkodziła bardzo zbiorom przechowywanym w różnych miejscach Wiednia.

Nie mając dostatecznych danych do ujęcia w liczbach bogactwa zbiorów mineralogicznych, geologicznych i paleontologicznych Muzeum wiedeńskiego podamy nieco dostępnych nam wiadomości ogólnych, głównie o *Oddziale Geologiczno-paleontologicznym*. Współpracownikiem Oddziału w ciągu lat trzydziestu (1913 — 1943) i duszą jego prac był prof. Julius Pia, znany badacz glonów kopalnych. Wiele pracy włożył on w organizację wystawy Oddziału w pięciu salach na parterze (dział historyczny), sali paleobotanicznej, szczególnie pieczołowicie urządzonej, salce poświęconej mezozoicznym gadom morskim, sali przeznaczonej na kolekcję fauny ssaków mioceńskich i plioceńskich Austrii, wreszcie pięknej wystawie dolno - plioceńskiej fauny stepowej Europy i Azji Mniejszej. Z czasowych wystaw przedwojennych Oddziału Geologiczno - paleontologicznego wymienić należy następujące: Świat zwierząt i roślin w czasie dyluwium (1933), Najmniejsze zwierzęta i rośliny skałotwórcze (1933) i Rekonstrukcja kopalnych zwierząt i roślin (1935). Dr Pia zasłużył się bardzo około zbioru naukowego Oddziału. Jego zasługą jest inwentaryzacja i kontrola oznaczeń ssaków kopalnych Austrii i krajów sąsiednich oraz wydanie w r. 1934 drukiem katalogu tych zbiorów. Cennym jego dorobkiem muzealnym jest zebranie ogromnej kolekcji glonów kopalnych, obejmującej 70 szuflad i kilkaset szlifów, największej tego rodzaju na świecie. Biblioteka Oddziału Geologiczno-paleontologicznego już w roku 1913 posiadała blisko 15 tysięcy dzieł specjalnych i odbitek, 600 tytułów czasopism w 10 tys. numerów, 800 jednostek map w 9 tys. arkuszy; biblioteka Oddziału Mineralogiczno - petrograficznego — 16 tysięcy dzieł i odbitek oraz 240 tytułów czasopism w 7½ tys. numerów. Dr Pia jako

opiekun biblioteki muzealnej przez lata swojej pracy w Muzeum znacznie ją pomnożył i wzbogacił.

W czasie wojny działalność naukowa Oddziału uległa stopniowemu zahamowaniu. Dyrektor Muzeum geolog prof. F. Trauth wykończył prace nad geologią urządzeń wodnych miasta Wiednia i opracowywał faunę górnej jury wapiennych Alp północnych. Prof. Pia skończył kartowanie grupy Salmu i opublikował szereg prac paleontologicznych (nad *Diplopora)*. Długotrwała praca w wilgoci i chłodzie w czasie wojny doprowadziła go do choroby i ustąpienia ze stanowiska w Muzeum. Niedługo potem, w r. 1943 zmarł [3]. Zastąpił go długoletni współpracownik i korespondent Muzeum dr O. Kühn.

Chroniąc przed bombardowaniem cenniejsze zbiory zgromadzono na parterze, gdzie zamurowano okna; większe szkielety kręgowców kopalnych, których nie można było podzielić na części, przechowano w sklepionym korytarzu zabezpieczonym grubymi murami. Po zniszczeniu od bomb zbiorów państwowych w Monachium i muzeów berlińskich wywieziono do Lauffen większość zbiorów czwartorzędowych ssaków z Hundsheim i inne cenniejsze okazy, zarówno jak zbiory mineralogiczne; 147 skrzynek z kopalnymi roślinami z sarmatu i pannonu wiedeńskiego przewieziono do Tullnerbach. Całą wielką kolekcję otwornic z Zagłębia Wiedeńskiego z oryginałami d'Orbigny'ego ulokowano w podziemnych stalowych kasach Związku Kas w Wiedniu, podobnie jak kolekcję typów mezozoicznych i paleozoicznych. W piwnicach Neue Burg i własnych ulokowano w skrzyniach i na półkach inne cenne okazy. Wskutek bezpośrednich działań wojennych nic nie uległo zniszczeniu, większe szkody wynikły wskutek nieopalania piwnic w czasie oblężenia i potem. Zawierające piryt skamieniałości rozkładały się wskutek powstałego w wilgoci kwasu siarczanego, odpadały etykietki, psuły się pudła i półki. Nie można było zapobiec ruinie, gdyż dostęp do Neue Burg był wzbroniony. Wiele cennych okazów, szczególniej z jury, jest zupełnie zniszczonych; wywiezione do Tullnerbach skrzynie z florą sarmacką i pannońską w liczbie 147 były przez załogę wojskową niemiecką wysypane do ogrodu na gromadę.

Powrót tych okazów do Muzeum nie był łatwy, szczególnie wobec braku środków transportowych. W późnej jesieni 1944 jednak radzieckie władze okupacyjne, które zajęły muzea wiedeńskie, dostarczyły Muzeum po 10 samochodów ciężarowych dziennie, którymi sprowadzono większość wywiezionych okazów. W końcu roku 1947 wszystko już było zwiezione.

Dziś stosunki w Muzeum są prawie normalne i prace naukowe mogły być już podjęte. Dla publiczności dostępna jest na razie tylko część zoologiczna Mu-

---

[3] F. Trauth. Julius Pia zum Gedenken. Annalen, Bd. 55, 1944-1947, s. 19-49. Z tego wspomnienia czerpiemy większość wiadomości o Oddziale Geologiczno-paleontologicznym Muzeum.

zeum; inne oddziały nie miały jeszcze w roku 1948 oszklonych okien i naprawionych szaf i półek. Lata powojenne aż do roku 1947 włącznie zajęte były przez ciężką pracę fizyczną personelu, który zwoził okazy, identyfikował je i rejestrował. Dotychczas restauracja okazów wciąż zajmuje większą część czasu kustoszów; niestety, brak w Austrii niektórych materiałów potrzebnych do rekonstrukcji i konserwacji. Brakujące okazy personel ma nadzieję uzupełnić na drodze wymiany. W szczególności idzie tu o zniszczone dzięki zawartości pirytów okazy ze środkowego zachodnio - europejskiego liasu i doggeru. Na wymianę Muzeum ofiarowuje skamieniałości z trzeciorzędu Zagłębia Wiedeńskiego, z Gosau w Salzkammergut i z triasu z Han Bulog w Bośni. Biblioteka potrzebuje uzupełnienia wielu braków, szczególnie tych, które są osiągalne na ogół na drodze kupna. Muzeum chciałoby je uzyskać na wymianę za dublety skamieniałości lub odlewy gipsowe rzadszych typów.

Wydział Geologii Muzeum Przyrodniczego w Chicago

Muzem Przyrodnicze w Chicago noszące obecnie nazwę Chicago Natural History Museum (dawniej Field Museum od nazwiska swego założyciela i mecenasa, kupca amerykańskiego Marshall Fielda), założone w r. 1893, mieści się w wielkim gmachu na brzegu jeziora Michigan, otoczone rozległym parkiem. Posiada cztery wydziały naukowe: antropologii, botaniki, geologii i zoologii, dział wydawniczy, dział eksponatów przenośnych dla szkół (tzw. N. W. Harris Public School Extension), fundację odczytową im. J. Nelsona i Anny L. Raymond, bibliotekę (ok. 133.000 tt.), dział fotografii i ilustracji, dział filmowy i szereg biur i oddziałów administracyjnych. Komitet zarządzający składa się z prezydenta (Stanley Field), trzech wiceprezydentów, skarbnika, sekretarza i zastępcy sekretarza. Biuro kuratorów (Board of Trustees) składa się z 21 ogólnie szanowanych obywateli, którym dyrektor Muzeum a zarazem sekretarz Komitetu zarządzającego (obecnie Clifford C. Gregg) składa sprawozdania z działalności. Poza tym czynni są jeszcze członkowie 5 komitetów: wykonawczego (8 osób), finansowego (7), budowlanego (5), rewizyjnego (3), personalnego (3). Personel Muzeum (prócz służby i dozorców) naukowy i naukowo-techniczny oraz artystyczny wynosił w roku 1948 ogółem 155 osób, w tym 101 osób pracujących w 4 wydziałach naukowych wraz z dyrektorem i wicedyrektorem [1].

[1] W tomie III WMZ na str. 262 informowaliśmy o całej działalności Muzeum do roku 1945 włącznie. Tu, poza powyższymi uwagami wstępnymi, ograniczamy się do działalności Muzeum na polu nauk geologicznych w latach 1946—1948.

W Wydziale Geologii Muzeum pod przewodnictwem głównego kustosza Sharat K. Roya, specjalisty w zakresie meteorytyki, pracują kustosze: ssaków kopalnych (Bryan Patterson), gadów kopalnych (Rainer Zangerl), ryb kopalnych (R. H. Denison), kopalnych bezkręgowych (E. S. Richardson), 2 współpracowników w zakresie kopalnych kręgowców (A. A. Dahlberg i E. C. Olson), 3 paleobotaników (R. H. Whitfield, Violet S. Whitfield, G. Langford), współpracownik w zakresie geologii glacjalnej (E. Antevs), kustosz działu wystaw (H. E. Changnon) i kustosz działu geologii ekonomicznej (R. K. Wyant), wreszcie 2 starszych i 2 młodszych preparatorów, artysta malarz (J. C. Hansen) i sekretarz Wydziału.

Sprawozdania Wydziału Geologii za lata 1946, 1947 i 1948 obejmują działalność naukową i ekspedycje, wystawy, odczyty i wydawnictwa.

a) *Ekspedycje naukowe* i *badania*. — Rok 1946 był pierwszym po wojnie, gdy można było rozwinąć pełny program działalności. Ekspedycje naukowe Muzeum, przerwane w czasie wojny, dopiero w tym roku zostały na nowo podjęte. Ogółem Muzeum zorganizowało 8 wypraw i wycieczek terenowych wszystkich wydziałów naukowych, w tym była jedna większa ekspedycja i jedna wycieczka Wydziału Geologii, a mianowicie:

1) wyprawa paleontologiczna do Texas, prowadzona przez Bryan Pattersona, kustosza działu kopalnych ssaków, i zorganizowana wspólnie z Biurem Geologii Ekonomicznej Uniwersytetu w Texas i z Texas Memorial Museum. Poszukiwano tam ssaków wczesno-oligoceńskich i znaleziono 11 czaszek titanoterów, wiele szczątków oreodontów, małych artiodaktylów, koni trzypalcowych, mięsożernych i gryzoni oraz bardzo liczne i doskonale zakonserwowane odciski stóp tych zwierząt. Te znaleziska są bardzo cenne, gdyż dobrze zachowane fauny oligoceńskie są rzadkością.

2) Wycieczka paleontologiczna do Alabamy, którą przedsięwziął dr Rainer Zangerl, kustosz działu gadów kopalnych, z kilku towarzyszami. Dr Zangerl prowadził już od roku 1945 poszukiwania w kredzie Alabamy (okolice Selma), które okazały się tak interesujące, że wrócił do nich w r. 1946 uzyskując piękne okazy żółwi, ryb, kilka mozazaurów i częściowy szkielet dinozaura z rodzaju *Hadrosaurus*. Prace jego są ważnym przyczynkiem do znajomości olbrzymich wygasłych żółwi morskich z rodziny *Protostegidae*.

Poza opracowaniem materiału przywiezionego z tych wypraw w dziale kręgowców kopalnych opracowuje się klasyfikację gadów, w szczególności systematykę rodziny *Diadectidae* (dr E. C. Olson). Studia nad tymi bardzo prymitywnymi formami permo-karbońskimi będą miały zapewne wpływ na klasyfikację gadów w ogóle. Inny współpracownik tego działu P. O. McGraw z Uniwersytetu Wyoming prowadził rozpoczęte w r. 1945 prace nad końmi kopalnymi.

Dr Sharat K. Roy, naczelny kustosz Wydziału Geologii, podjął na nowo w roku 1946 swe prace nad meteorytami, przerwane służbą wojskową w r. 1942.

W roku 1947 Muzeum wysłało ogółem 11 ekspedycji naukowych i 4 wycieczki terenowe, w tym ekspedycję paleontologiczną do Colorado, geologiczną do Stanów wschodnich oraz dwie wycieczki terenowe: do Alabamy i do Wyoming.

Oddział ssaków kopalnych Wydziału Geologii od r. 1932 przeprowadza program badań formacji późno-plejstoceńskich i wczesno-eoceńskich w środkowym i zachodnim Colorado. Szósta z kolei ekspedycja do tych terenów i pierwsza od czasu wojny spędziła tam 3 miesiące roku 1947 pod kierunkiem Bryan Pattersona. Prospekcja geofizyczna, którą w tym terenie poprzednio przeprowadzono, uczyniła dostępnym szeroki teren złóż paleoceńskich, lecz rezultaty poszukiwań były tym razem mniej obfite niż lat poprzednich i prace terenowe w tym regionie będą zaniechane. Opracowuje się za to bogate zbiory lat ubiegłych. Rezultatem jest poznanie nowych gatunków fauny późnego pliocenu i nowych miejsc występowania wspaniałych wczesno-eoceńskich faun Ameryki Północnej. W pokładach paleoceńskich znaleziono też wiele skorup kopalnych żółwi [2]. Od czasu rozpoczęcia tego programu w r. 1932 ogłoszono już wiele komunikatów na temat wielkich kopytnych paleoceńskich: pantodontów i uintateriów oraz wzbogacono znacznie zbiory naukowe i wystawowe Muzeum.

Dr Zangerl prowadził w roku 1947 badania nad żółwiami w południowo-wschodnim Wyomingu, gdzie odkrył rozległe złoża kości żółwi i krokodyli. Wycieczka skierowana tego roku do Alabamy znów wzbogaciła zbiory żółwi, mozazaurów, wielorybów oraz znalazła okaz doskonale zachowanej ryby z formacji Selma z późnej kredy. Dr Olson wykończył i wydrukował pracę o pierwotnej rodzinie gadów *Diadectidae*. Prace obu tych badaczy drukowane są w wydawnictwie Muzeum: Fieldiana, w dziale „Geology" w latach 1945—1948.

E. S. Richardson, kustosz działu paleontologii bezkręgowych, prowadził badania nad mszywiołami *(Bryozoa)* ordowiku, zebranymi w Pensylwanii, opracował wyżej wymienione kolekcje dra Roya z wyspy Southampton (m. in. trylobita *Parabolina andina* Hoek) i zbiór prekambryjskich stromatolitów (zagadkowe twory podobne do glonów o strukturze pasiastej), zebrane w Michigan w okolicy Felch.

Dział geologii ekonomicznej (kustosz R. K. Wyant) przeprowadził liczne analizy kontrolne składu chemicznego meteorytów i stopów metali współpracując w tym zakresie z amerykańskim Biurem Wzorców (U. S. Bureau of Standards).

---

[2] K. P. Schmidt. A New Turtle from the Paleocene of Colorado. Fieldiana, Geology vol. 10, No. 1, 1945.

Dział paleobotaniki (dr R. H. Whitfield i Violet S. Whitfield wraz z asystentem G. Langfordem) pracował intensywnie od r. 1946 nad skatalogowaniem kolekcji Langforda kopalnych roślin z Pensylwanii (Illinois), uzyskanej przez Muzeum w r. 1945.

Geologowie dr Sharat K. Roy i H. E. Changnon spędzili siedem tygodni latem roku 1947 w Adirondacks i okolicy. Dr Roy zbierał skały ogniowe i badał teren występowania anortozytu i niektórych skał ultra-zasadowych, jego towarzysz kolekcjonował okazy z zakresu geografii fizycznej.

W roku 1948 ekspedycje wszystkich Wydziałów Muzeum doszły do liczby 16.. Wydział Geologii wysłał 2 wycieczki petrograficzne i mineralogiczne do stanów wschodnich i południowych, wyprawę paleontologiczną do Wyomingu i wycieczkę do Pensylwanii.

Bryan Patterson, specjalista ssaków kopalnych, badał wymarły rząd *Taeniodonta* i przygotował na ten temat publikację do wydawnictwa Uniwersytetu w Princeton pt. „Genetics, Paleontology and Evolution", oznaczał nadto wczesne ssaki oligoceńskie z Texas, zgromadzone w r. 1946.

Dr Zangerl ukończył część I i II swojej monografii żółwi z formacji Selma w Alabamie i rozpoczął przygotowanie części III, dotyczącej grupy wodnych żółwi rzędu *Chelonia*. W wydawnictwie „Evolution" opublikował rozprawę na temat metodologii morfologicznej porównawczej. W roku tym prowadził wyprawę do środkowego i zachodniego Wyomingu, która miała na celu zebranie materiału tyczącego się notozaurów, pierwotnych gadów triasowych, z wapieni w Alcova, wchodzących w skład formacji Chug Water. Jedyny przedstawiciel tej grupy gadów w Ameryce był tu już odnaleziony poprzednio; obecnie znaleziono kilkanaście szkieletów niekompletnych notozaurów i innych gadów, które do oznaczenia wymagają preparacji.

Kurator działu ryb kopalnych R. H. Denison badał jedną z najstarszych znanych grup kręgowców *Osteostraci* i przygotował część monografii o ewolucji i klasyfikacji tej grupy z dołączeniem opisu budowy mikroskopowej *Osteostraci* z wyspy Ozylii (Oesel) na Bałtyku.

Kustosz działu paleontologii bezkręgowych E. S. Richardson przygotował do druku publikację o stromatolitach, opracowanych w 1947, oraz opis 8 skorupiaków kopalnych. Gromadził nadto w ciągu 2 miesięcy na wielkiej przestrzeni 6 tys. mil ang. wschodnich części kraju zbiory bezkręgowych, które mają być przeznaczone do nowej hali Muzeum (p. niżej). Wycieczka ta miała także za zadanie zebranie materiału do reprodukcji słynnych mioceńskich pokładów kopalnych w zatoce Chesapeake (Maryland).

G. Langford z działu paleobotaniki opracowywał florę i faunę kopalną

węgla w Wilmington (Illinois). Prace te prowadzone od lat 10 dały mu w rezultacie opis 480 gatunków, przedstawicieli 133 rodzajów i podrodzajów, oraz sporządzenie 1.200 fotografii i 400 rysunków, odnoszących się do zbioru.

W roku 1948 były w dalszym ciągu prowadzone badania nad meteorytami, w szczególności nad meteorytem w Mapleton, przez głównego kustosza Wydziału Geologii dra Roya wraz z R. Wyantem z Działu Geologii ekonomicznej. Dział ten specjalizuje się niejako w analizie meteorytów i w potrzebnej do tych celów aparaturze.

b) *Prace wystawowe i preparatorskie.* — Wielkie bogactwo okazów wystawionych w Muzeum zasługuje na opis szczegółowy, który musimy, niestety, na razie pominąć z powodu braku miejsca. Kilka słów o samym rozkładzie materiału z zakresu nauk o Ziemi wydaje się jednak konieczne. W środkowej sali zgromadzone są efektowne okazy, wybrane z każdego Wydziału. Wydział Geologii wystawił tu: 1) olbrzymi meteoryt żelazny z Nevada (odkryty 1908), który waży 3.275 f.; 2) odmiany kwarcu, szczególnie ciekawej postaci i barwy; 3) pojedyńczy kryształ berylu ważący 1.000 f.; 4) diagramy odnoszące się do ewolucji konia. Departament Geologii obejmuje poza tym siedem wielkich hal. W hali drogich kamieni (hala 31), ostatnio zorganizowanej na nowo, zwiedzający znajduje okazy prawie wszystkich znanych drogich kamieni w postaci surowej i szlifowanej, — niektóre okazy o wartości historycznej lub szczególnie piękne. Hala minerałów, kryształów i meteorytów (34) ma okazy ułożone według przyjętej klasyfikacji, opartej na składzie chemicznym i postaci krystalograficznej. W środku hali wystawiony jest zbiór minerałów radioaktywnych, zbiór pseudomorfoz, kolekcja kryształów Chalmersa, zbiór bursztynów, kolekcja tektytów, a przede wszystkim jedna z największych kolekcji meteorytów, która zawiera przedstawicieli ⅔ całej liczby ok. 1.200 spadłych na Ziemię meteorytów. Jedna hala (35) poświęcona jest geologii fizycznej i litologii, inna (36) — minerałom przemysłowym niemetalicznym, hala 37 w swej części wschodniej — rudom metali szlachetnych i podstawowych, w zachodniej — paleontologii bezkręgowych i paleobotanice, hala 38 — paleontologii kręgowych. Obie ostatnie hale były ostatnio w reorganizacji [3].

W roku 1946 przygotowano na nowo i otwarto dydaktyczną wystawę wstępną do hali minerałów pt. „Klasyfikacja minerałów", która ułatwia, obok grupy okazów „Fizyczne właściwości minerałów", korzystanie z całości zbiorów mineralogicznych. Sprawdzono i ułożono na nowo kolekcję bursztynów oraz wystawę minerałów fluoryzujących. W opracowaniu jest projekt modernizacji i rozszerzenia większości wystaw. W r. 1947 przerobiono dwie

---

[3] Por. Chicago Natural History Museum. General Guide. Twenty-seventh ed. Chicago, U. S. A., 1946, S. 45.

stare i dodano trzy nowe grupy eksponatów dotyczących geologii ekonomicznej (kopanie i ekstrakcja złota, rozkład skał ogniowych i złóż kruszcowych, złoża kruszcowe ogniowego pochodzenia i ważne minerały będące dodatkami do stali). W laboratorium kręgowców preparowano dinozaury kredowe z Alberta w Kanadzie i z Nowego Meksyku i ukończono preparowanie szkieletu *Parasaurolophus* z grupy *Hadrosauria*.

W roku 1947 przybyła do Muzeum wspaniała kolekcja kręgowców kopalnych, ofiarowana przez Uniwersytet w Chicago. Zawiera ona największy i najpiękniejszy zbiór płazów i gadów z permu Ameryki Północnej, klasyczne fauny triasowe z południowej Afryki, obejmujące gady ssakokształtne, ryby kopalne, głównie paleozoiczne, oraz wiele ssaków trzeciorzędowych i plejstoceńskich Ameryki Północnej. Dotychczas Muzeum zbierało okazy głównie z kenozoiku i późnego mezozoiku, zbiory zaś Uniwersytetu obejmują przeważnie reprezentantów fauny późnej paleozoicznej i wczesnej z mezozoiku. W ten sposób oba zbiory uzupełniają się wzajemnie i tworzą całość, która niezmiernie ułatwi dalej posunięte studia w zakresie paleontologii kręgowych.

W roku 1948 ze zbioru tego przygotowano do wystawienia 16 najpiękniejszych okazów szkieletów i umieszczono je na wystawie czasowej. Słynne rekonstrukcje Knighta w postaci malowideł ściennych, zainstalowane w latach 1920 i 1930, zyskały obecnie cenne uzupełnienie w postaci 40 wielkich tablic z wypukłymi literami, które zawierają tytuły i objaśnienia do tych rekonstrukcji w nawiązaniu do okazów odpowiednich skamieniałości wystawionych w Muzeum. W tymże roku rozpoczęto zasadniczą przeróbkę hali bezkręgowych wbudowując w ściany 53 dodatkowe gabloty na pomieszczenie nowych kolekcji. Hala ma być gotowa w roku 1950.

Zbiory Wydziału Geologii wzbogaciły się w roku 1948 znacznie. Dr Roy, naczelny kustosz Wydziału, spędził 5 tygodni w stanie Nowy York, gromadząc systematyczne kolekcje skał. R. Wyant i kustosz Działu Wystaw H. E. Changnon spędzili miesiąc na gromadzeniu zbiorów z południowo-zachodnich terenów górniczych St. Zj. (boksyty z Arkansas, pegmatyty, molibdenity, miedź i cynk z Nowego Meksyku, okazy srebra, ołowiu i złota z Colorado). Dział ryb kopalnych uzyskał kolekcję z łupków kredowych Mowry w Wyomingu, które zebrano na wyprawie 1948, organizowanej pod kierownictwem dra Zangerla. Dział bezkręgowych kopalnych przyjął kolekcję skorup mięczaków plejstoceńskich z Florydy i zbiór owadów kopalnych z pokładów oligoceńskich z Colorado. Najważniejszym przybytkiem była kolekcja 4000 skamieniałości z Salt Range w Indiach, zebranych w r. 1945 przez dra Roya w czasie jego pobytu w wojsku. Dział Geologii ekonomicznej zyskał wiele okazów rud i próbek metali z nich uzyskanych. Kolekcja meteorytów uzyskała 5 cennych okazów, nie reprezentowanych dotychczas w zbiorach Muzeum.

c) *Działalność odczytowa.* — W łonie Muzeum istnieje specjalna fundacja im. J. Nelsona i Anny L. Raymond do organizowania akcji odczytowej i pogadankowej dla dzieci szkolnych. W roku 1948 jej wykładowcy wygłosili 780 odczytów, pokazów, słuchowisk radiowych oraz objaśnień na wystawie dla ok. 53 tysięcy dzieci, 376 objaśnień na wystawie dla dorosłych oraz kurs dla nauczycieli. Poza Muzeum obsługiwano odczytami dla szkół 117 szkół publicznych z przeszło 40.000 dzieci i młodzieży. Pomiędzy odczytami wygłoszonymi poza Muzeum z dziedziny nauk o Ziemi w latach ostatnich były następujące: „Historia wulkanów"; „Czytajmy diariusz życia Ziemi", „Czym jest lodowiec w stosunku do miasta Chicago", „Skamieniałości miasta Chicago"; „O czasach, w których Chicago było jeziorem". Wiosną i jesienią (w III, IV, X, XI) w czwartki popołudniu odbywają się serie ilustrowanych odczytów dla dorosłych. Odczyty są treści ogólnej, wygłaszane przez wybitnych specjalistów. W roku 1948 uczestniczyło w nich przeszło 15 tysięcy osób.

d) *Współpraca ze szkolnictwem.* — Już od dłuższego czasu Muzeum prowadzi tzw. N. W. Harris Public School Extension, to znaczy akcję wypożyczania eksponatów wystawowych szkołom chicagowskim. W 1947 r. wypożyczono 34 wystaw przenośnych obejmujących 1100 pudeł z okazami, w roku następnym liczba się nieco zmniejszyła z powodu konieczności remontu wielu pudeł. Organizowane są całe wyprawy przyrodników i artystów, którzy zbierają i sporządzają nowe eksponaty; m. in. uczestniczy w nich także artysta malarz z Wydziału Geologii.

Muzeum utrzymuje stały kontakt z Uniwersytetem Chicagowskim i z Northwestern University w Evanston k. Chicago, a także z Antioch College i jego Muzeum w Yellow Springs (Ohio), wreszcie z Instytutem Sztuki w Chicago.

Uniwersytetowi w Chicago i jego Instytutowi Badań Jądrowych użycza okazów meteorytów do studiów nad rozkładem pierwiastków i ich izotopów w systemie słonecznym, a studiom nad wiekiem geologicznym pokładów trzeciorzędowych użycza okazów dla analizy izotopów węgla i tlenu w wapiennej strukturze muszli. 300 — 500 starszych studentów i ok. 2.500 młodszych rysowało w r. 1947 eksponaty muzealne. Studenci Antioch College są zatrudniani w Muzeum w pewnych okresach czasu w ciągu roku. Dzieje się to na podstawie planu wychowawczego College, który przewiduje, że studenci mają na zmianę — studia w kolegium i prace zarobkowe w instytucjach naukowych, przemysłowych i handlowych dla zdobycia doświadczeń praktyki. W roku 1948 13 studentów i studentek pracowało w Wydziałach naukowych Muzeum, w bibliotece i administracji.

Kurs muzeologiczny, prowadzony już poprzednio przy Wydziale antropo-

logii, trwał przez 2 dni tygodniowo w ciągu całego roku. Wydział Geologii w r. 1947 i 1948 prowadził kurs specjalny (advanced course) paleontologii kręgowców, kierowany przez E. C. Olsona, profesora Uniwersytetu w Chicago i specjalistę tego działu w Muzeum. Współpracowali z nim kustosze Muzeum dr Rainer Zangerl, Bryan Patterson i Robert H. Denison.

Muzeum posiadało w końcu roku 1948 4.777 członków. W tymże roku Muzeum zwiedziło 1.134.643 osób, w tym płacących bilet wejścia 128.845. Dzieci szkolne, studenci, wojsko i członkowie Muzeum mają wejście darmowe.

Rok ostatni pracy Muzeum jest już rokiem działalności normalnej, lecz, jak twierdzą jego kierownicy, daleko mu do warunków, w jakich Muzeum pracowało przed ostatnią wojną. Rozwój, tak poprzednio bujny, jest do pewnego stopnia zahamowany, podobnie jak we wszystkich amerykańskich instytucjach, opierających się na funduszach publicznych, po wojnie. Aby utrzymać wysoki poziom badań i programu wychowawczego, Muzeum apeluje do ofiarności publicznej i do zapisywania się szerokich mas na członków Muzeum.

Muzeum Przyrodnicze i Kurs Muzeologiczny w Buffalo

Przed blisko stu laty (1861) założono w Buffalo (stan New York) Towarzystwo Przyrodnicze, które za główny cel swój postawiło sobie utworzenie muzeum i biblioteki. Obecny budynek wybudowało miasto w roku 1928 specjalnie do celów muzealnych posługując się przy wyborze projektu architektonicznego referendum publicznym.

Muzeum w Buffalo jest dobrze pomyślanym muzeum regionalnym, które obok elementów ogólnego wykształcenia w zakresie nauk przyrodniczych (z włączeniem antropologii oraz rozwoju cywilizacji i sztuki pierwotnej) daje zwiedzającym obraz fizjografii regionu. Nauczanie odbywa się tu nie przez dążność do wyczerpania elementów systematycznego wykładu w podręczniku szkolnym, tylko przez zobrazowanie najważniejszych zjawisk i procesów przyrodniczych w sposób działający na wyobraźnię i budzący zainteresowania.

Eksponaty geologiczne nie odgrywają tu roli dominującej. Dzieje Ziemi są jednym z rozdziałów barwnej opowieści, stanowiącym podłoże — podobnie jak sale poświęcone fizyce, chemii i astronomii — do rozwoju pojęcia o bogactwie zjawisk przyrody żywej, które bada umysł ludzki. Układ sal jest tak pomyślany, że zwiedzający przechodzi przez sale poświęcone kolejno: budowie materii i prawom, które nią rządzą, ciałom niebieskim i ich ruchowi w przestrzeni, budowie Ziemi i sposobom jej powstania, zjawieniu się życia, jego formom od najprostszych do najbardziej skomplikowanych, prawom ewolucji, dziedziczności i wpływom otoczenia, ciału człowieka, rasom pierwotnym, wreszcie ewolucji

społeczeństwa. Oddzielna sala obrazuje historię regionu własnego, w szczególności regionu Niagary wraz z jego dziejami geologicznymi i obecną florą i fauną. Pierwsze piętro i podziemie mieści sale będące rozwinięciem ekspozycji różnych działów, a więc dział eksponatów geologicznych, akwarium, sale poświęcone zoologii, dział kultur pierwotnych.

W sali poświęconej budowie materii znajdują się piękne eksponaty kryształów, dobór rzadszych i niezwykłych minerałów krystalicznych oraz wielki meteoryt z Canon Diablo w Arizonie. Sala na parterze, poświęcona naukom o Ziemi, ma za zadanie dać obraz ogólny procesów zmieniających powierzchnię Ziemi: działalności wody, mechanicznej i chemicznej, której wynikiem jest powstanie gleby, erozji wodnej i lodowcowej, tworzenia się osadów i ich fałdowania. Dział geologiczny na górze i w podziemiu składa się z dwóch części: jedna poświęcona jest dziejom powstawania skamieniałości i sposobom interpretacji szczątków organizmów żywych. Na suficie przez całą długość sali umieszczone są odciski stóp olbrzymiego kręgowca z okresu karbońskiego, na ścianie sali wisi wielka karta dziejów Ziemi, tzw. diariusz życia Matki Ziemi, który obrazuje główne okresy geologiczne i podaje typowe przykłady ówczesnego życia lądowego i wodnego. Z drugiej strony zawieszone są miniaturowe przekroje formacji geologicznych zachodniej części stanu New York, sporządzonych wedle danych dostarczanych przez wiercenia, nad którymi umieszczone są w ścisłej łączności odpowiadające tym przekrojom a dobrze wszystkim zwiedzającym znane krajobrazy okoliczne współczesne. Okolice Buffalo nie są bogate w szczątki kopalne kręgowców, z wyjątkiem mastodonta z Richmond, słynne zaś są z obfitości dewońskich *Eurypteridae*, które po raz pierwszy zostały opisane na podstawie okazów tego Muzeum. I jeden i drugi rodzaj jest bogato w Muzeum zobrazowany. Z drugiej strony sali znajdują się serie minerałów, okazy wielkich kryształów i naturalnych związków pierwiastków. Na przeciwległym końcu sali znajduje się wielki Zegar Czasu Geologicznego. Składa się on ze spirali rozszerzającej się w miarę skrętów w kształcie stożka i tworzącej tarczę, na której oznaczone są kolejne ery geologiczne. „Sekundnik", wybijający cyknięcie zegara co 10 milionów lat, po obiegu małej tarczy, przedstawiającej 100 milionów lat, powoduje przesunięcie się wskazówki na dużej tarczy. W miarę posuwania się dużej wskazówki oświetlane są barwnym światłem odcinki spirali poświęcone kolejnym erom i przesuwają się przezrocza w środku tarczy z obrazami współczesnego tym erom życia.

Działalność oświatowa Muzeum jest bardzo urozmaicona. Urządza ono odczyty i pogadanki, audycje muzyczne, kursy dla młodzieży, dzieci od lat 6 i dorosłych z dziedziny nauk przyrodniczych, posiada kolekcje szkolne, zbiór przezroczy (80.000 sztuk), zbiór i wypożyczalnię filmów (500 sztuk), zbiory fotografii i rysunków, szlifów, wszelakiego rodzaju małych wystawek w pudlach, kompletów ilustracji i map, potrzebnych do kursów szkolnych. Do Mu-

zeum należy Obserwatorium im. Kelloga z 8-calowym teleskopem, które w czwartki wieczorem urządza pokazy gwiazd z objaśnieniami, a w dnie niepogodne ilustrowane pogadanki. Muzeum ma dwie biblioteki: naukową i popularyzatorską; wyposażone w literaturę podróżniczą i mapy biuro informacyjne w sprawie podróży po całym świecie; organizuje kluby amatorów w różnych dziedzinach reprezentowanych w Muzeum, produkuje nawet programy specjalne dla niewidomych i kalek odwiedzających Muzeum. Prócz tego prowadzi prace naukowe i wydawnicze [1].

Interesującym dla nas jest Kurs szkoleniowy, który od roku 1929 Muzeum urządza corocznie w okresie 32 tygodni. Przeznaczony jest on dla kandydatów z ukończonym kolegium, poniżej lat 35, którzy chcą się poświęcić pracy w muzeach. Kurs ten nie obejmuje wykładów nauk przyrodniczych, chce jedynie zaznajomić z metodami stosowanymi w muzeach. Zaczyna się od 1 października i w pierwszej swej fazie, trwającej 16 tygodni, obejmuje nauczanie i praktykę wspólną dla wszystkich studentów w działach następujących:

a) administracja muzealna (1 tydzień): rachunkowość, budżet, fundusze specjalne, bilans, system zakupów, sprawy członkostwa, czynności pocztowe, działalność oddziału druków, konserwacja budynku;

b) obsługa szkół i młodzieży (3 tyg.): oprowadzanie i nauczanie dla różnego typu szkół, przewodniki, pogadanki z dziećmi, prace terenowe dla młodzieży, gry muzealne, kluby, wypożyczanie okazów itp.;

c) oświata dla dorosłych i obsługa grup (2 tyg.): kursy dla dorosłych wraz z wycieczkami, kluby miłośników, wycieczki grupowe, grupy anormalnych, grupy uniwersyteckie, kolegialne itp.;

d) wychowanie wzrokowe i słuchowe (4 tyg.): wypożyczalnia przezroczy i jej technika łącznie z techniką wyświetlania, kolekcjonowania, porządkowania i katalogowania przezroczy; wychowanie muzyczne (chóry, orkiestra, wieczory muzyczne) i artystyczne: zbiór nut, rysunków i płyt, technika wypożyczania, wykłady i odczyty, technika fotografii, wypożyczanie kolekcji, zbiór filmów, biblioteka naukowa (plany, personel, przepisy, magazyn, sprawozdania i statystyki, dobór materiału, katalogowanie), biblioteka popularyzatorska i czytelnia (system klasyfikacji, dobór książek i map, inwentaryzacja, katalogowanie itp.);

e) propaganda i wydawnictwa (1 tydz.): plan, metody, prace wydawnicze, korekta, rozsyłka, programy radiowe;

f) technika muzealna (4 tyg.): ogólny zarys metod przygotowywania materiału wystawowego, grupy eksponatów, oświetlenie itp., plany sal wystawo-

---

[1] Niestety, o pracach naukowych Muzeum nie mamy dostatecznych informacji. Powyższe dane czerpiemy z następujących wydawnictw Muzeum: Your Guide to the Buffalo Museum of Science, s. 60; Training Course in Museum Methods offered by Buffalo Museum of Science (ulotka) oraz z korespondencji z Zarządem Muzeum.

wych, obowiązki kustosza: klasyfikacja, etykietowanie, naprawy i przygotowanie okazów; funkcje rejestratora: akcesja, inwentarz, katalog przedmiotowy, spisy ofiarodawców, wypożyczanie i wymiana, sprawozdania.

Następne 6 tygodni przeznaczone są na specjalizację w wybranej z wyżej wymienionych grup. Studenci, którzy ukończyli kurs, otrzymują dyplom wydany przez Towarzystwo Przyrodnicze w Buffalo, poświadczony przez Uniwersytet stanu New York.

Muzeum w Buffalo robi wiele ułatwień cudzoziemcom, chcącym zapisać się na ten kurs. Każdy student z zagranicy był w r. 1948 zwolniony z czesnego, które wynosi 300 dol. za kurs.

Aczkolwiek posiada charakter regionalny, Muzeum w Buffalo znane jest w całym świecie z powodu swej postępowości w rozumieniu zadań muzeów, szerokiego programu wystaw i publikacji oraz wpływu, który wywiera przez swój kurs muzealny. Jedno z pierwszych zaplanowało i wykonało serie eksponatów obrazujących w sposób ciągły wiedzę przyrodniczą; pierwsze zilustrowało stosunki i pokrewieństwa sztuki ludów przedhistorycznych i pierwotnych kultur poprzez wieki. Jest pionierem na polu pracy muzealnej z dziećmi i oświaty dorosłych poprzez muzea. Czyni wszelkie ułatwienia, aby ludziom pracy udostępnić korzystanie w godzinach popołudniowych ze swych zbiorów i działalności oświatowej.

Dyrektorem Muzeum jest C. E. Cummings, prezesem Chauncey J. Hamlin, przewodniczący Międzynarodowej Rady Muzeów (p. wyżej).

Organizacja i działalność instytucji

O organizacji prac geologicznych w ZSRR i o planie pięcioletnim 1946—1951

Wspaniały rozwój prac geologicznych na całym obszarze Związku Radzieckiego wzbudzał oddawna w świecie geologów zainteresowanie i podziw. Olbrzymie terytorium mocarstwa, zajmującego około 21.400.000 km kw. na kontynencie Eurazji, stawało się po przewrocie rewolucyjnym stopniowo terenem organizowanych z coraz większym rozmachem badań geologicznych. Gdy do roku 1918 zdjęcia geologiczne (w różnych skalach) objęły jedynie 5,35% całego terytorium,

na dzień 1 stycznia r. 1945 obszar skartowany geologicznie obejmował 66% terytorium, z czego:

w skali	1:25.000	— 46.700	km kw.
„	1:50.000	— 396.500	„ „
„	1:100.000	— 811.600	„ „
„	1:200.000	— 2.150.600	„ „
„	1:500.000	— 4.209.000	„ „
„	1:1.000.000	— 5.453.000	„ „
mniejszej		— 1.157.800	„ „
	razem	14.225.200	„ „

Według planu pięcioletniego zdjęcie geologiczne w jednym tylko roku 1946 miało obejmować 900.000 km. kw.[1]

W programowym artykule obecnego ministra geologii ZSRR I. I. Malyszewa (skąd czerpane są przytoczone wyżej liczby)[1] znajdujemy szereg informacji oraz głęboko przemyślanych uwag krytycznych na temat osiągnięć i dalszych planów rozwoju nauk o Ziemi w Związku Radzieckim. Podajemy je w streszczeniu uzupełniając zebranymi dotychczas wiadomościami z innych źródeł[2] i zdając sobie sprawę, że notatka niniejsza stanowi jedynie wstęp do cyklu następnych komunikatów o stanie organizacji prac w zakresie nauk o Ziemi w ZSRR, które będą zamieszczane w „Wiadomościach Muzeum Ziemi" w miarę pozyskiwania odpowiednich materiałów.

Zasadniczy przełom w rozwoju geologii w Rosji sprawił, że istniejący od roku 1882 Komitet Geologiczny, jako naczelna instytucja w zakresie badań geologicznych terenowych, musiał ulec przebudowie. W roku 1929 stworzono Główny Urząd Geologii (Gławnoje Geołogiczeskoje Uprawlenje), przekształcony później w Komitet do Spraw Geologii przy Radzie Komisarzy Ludowych (Komitiet po diełam Geołogii). Obecnie służbą geologiczną w Związku Radzieckim kieruje Ministerstwo Geologii, któremu podlega cała sieć urzędów geologicznych republik i okręgów oraz potężnie rozwiniętych instytutów naukowo-badawczych z Wszechzwiązkowym Instytutem Geologicznym, Wszechzwiązkowym Instytutem Surowców Mineralnych i takimż Instytutem Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej na czele. Poza tym w zakresie geologii stosowanej prace poszukiwawcze oraz badania naukowe geologiczne wykonywane są w obrębie

---

[1] I. I. Małyszew. Zadaczi Komitieta po diełam geołogii pri Sowietie Ministrow SSSR w obłasti naucznо-issliedowatelskich rabot w swiazi s piatiletnim planom razwitija narodnogo choziajstwa. Izwiestija Akademii Nauk SSSR, serija geołog. 1946, Nr 5, s. 3—10.

[2] S. Simkin. Geołogia. Bolszaja Sowietskaja Encikłopedija OGIZ, 1948, s. 1362—7

resortów ministerstw: czarnej metalurgii, metalurgii kolorowej i innych. Wszystkie gałęzie przemysłu posiadają własne placówki naukowe, służące podniesieniu techniki i wytwórczości.

Szeroko rozwinęły się geologiczne prace badawcze w Akademii Nauk ZSRR, nie tylko w jej centrali, lecz i w filiach na prowincji oraz w Akademiach Nauk republik radzieckich. W wydawnictwach Akademii Nauk za czasów radzieckich do r. 1945 opublikowano około 10.000 prac geologicznych. Akademia posiada szereg własnych instytutów i stacji poświęconych naukom o Ziemi oraz muzeów [3]. Na podstawie postanowienia Rady Komisarzy Ludowych ZSRR z dn. 17 listopada 1937 r. Akademii Nauk powierzono opracowywanie ważnych tematów teoretycznych z dziedziny geologii, jak np.: 1) właściwości fizyczne Ziemi, 2) procesy jej rozwoju dziejowego, 3) zjawiska odbywające się w skorupie ziemskiej, 4) warunki występowania kopalin użytecznych w głębi skorupy ziemskiej i ich geneza. Wynikające stąd zadania są wypełniane w instytutach Wydziału geologiczno-geograficznego Akademii Nauk ZSRR.

W związku z planem pięcioletnim I. I. Małyszew wypowiada szereg myśli i uwag dotyczących metod pracy, które winny ulec modernizacji. Podajemy tutaj w skrócie jako wyniki doświadczeń olbrzymiego i złożonego warsztatu pracy te spośród nich, które szczególnie, jak nam się zdaje, winny zainteresować naszych geologów.

W odniesieniu do kartografii geologicznej, której osiągnięcia ilustrują liczby podane wyżej, autor wskazuje, że dla poszukiwacza złóż kopalin użytecznych w terenie mapa geologiczna (nawet w skali 1:50.000) bywa „śliska jak powierzchnia lodu" wówczas, gdy nie ma na niej ważnych szczegółów, o które można by się zaczepić w pracach poszukiwawczych. Geologowie robiący zdjęcia na ogół nie dość wyczerpująco badają strefy skał przeobrażonych, zmiany wywołane sprasowaniami, zjawiskami hydrotermalnymi i kontaktowymi oraz kompleksy żylne i ich skład. Pominięte bywają w ten sposób szczegóły i „drobiazgi", ważne i niezbędne dla prac poszukiwawczych, bez których mapa geologiczna staje się materiałem pożytecznym jedynie w zakresie geologicznych uogólnień. Obecnie kartowaniu geologicznemu stawiane są większe wymagania. Jest ono podstawą prac poszukiwawczych. Stąd wynikła potrzeba opracowania i wydania podręcznika poświęconego kartowaniu geologicznemu oraz sporządzaniu map geologicznych, którego treść ma być oparta na założeniu, że kartowanie geologiczne nie jest celem samym w sobie, lecz jest środkiem do poszukiwań nowych złóż użytecznych.

W celu przyśpieszenia produkcji map geologicznych i podniesienia poziomu zdjęć geologicznych, zwrócono uwagę na potrzebę szerokiego zastosowania przy tych pracach metod aerogeologicznych i geofizycznych.

---

[3] Wiadomości Muzeum Ziemi, t. III, s. 235—47.

Niewątpliwie zarówno do celów kartowania geologicznego, jak i w związku z nim konieczne jest: opracowanie wielkiej liczby tematów z zakresu litologii zespołów skalnych i regionów, przygotowanie podstawowych profilów stratygraficznych, zebranie i zbadanie makro- i mikrofauny i flory, szczegółowe zbadanie intruzji, przeprowadzenie analizy tektonicznej oddzielnych regionów oraz badań geomorfologicznych itp.

W związku z tego rodzaju wykonywanymi już i planowanymi badaniami pozostają następujące wielkie prace o charakterze syntetycznym (częściowo już podjęte):

1. Wielotomowe dzieło zbiorowe „Geologia Związku SRR" (do r. 1946 wyszło 3 tomy)
2. Dzieje rozwoju geologicznego terytorium ZSRR
3. Zbiór materiałów do wydania II mapy ZSRR w skali 1:2.500.000
4. Ukończenie mapy ZSRR w skali 1:1.000.000
5. Ukończenie mapy części europejskiej ZSRR (łącznie z Uralem i Kaukazem) w skali 1:1.500.000
7. Mapa geomorfologiczna
8. Historia badań geologicznych w ZSRR
9. Słownik terminów geologicznych
10. Atlasy form przewodnich fauny kopalnej ZSRR
11. Podręcznik analizy pyłkowej i diatomowej
12. Atlas struktur skalnych i szereg innych, nie wymienionych w cytowanym artykule.

Teoria poszukiwań złóż użytecznych wymaga poważnego pogłębienia, tym bardziej, że w szeregu regionów ważnych pod względem ekonomicznym trudno już obecnie o przypadkowe odkrycia nowych złóż. Nie można już też liczyć na odkrywanie w tych regionach złóż nowych przy zastosowaniu starych metod poszukiwawczych na podstawie badań powierzchniowych (jak dowiodły wykonane w latach ostatnich poszukiwania złóż miedzionośnych na środkowym Uralu). W zakresie teorii poszukiwań złóż panują metody analogii i statystyki, przy czym metoda statystyczna opiera się na materiałach niedostatecznych. Autor artykułu wyraża przekonanie, że w tym dziale geologii jest dużo rozważań ogólnych, nie zawsze popartych faktami. Zbyt mało czasu poświęca się szczegółowym studiom procesów tworzenia się złóż kruszcowych i przejawom tych procesów zaznaczających się na powierzchni ziemi. Dotychczas rozróżniano intruzje kruszconośne i bezkruszcowe, chociaż każdemu zajmującemu się tym przedmiotem wiadomo, że każda intruzja granitowa zawiera ilość różnych metali wystarczającą do tego, aby w okolicznościach sprzyjających wytworzyć wielkie złoże. Nie to więc ważne, czy intruzja jest kruszconośna czy bezkruszcowa (takich bowiem nie ma), lecz ważne jest zbadanie warunków doprowadzających do powstania złoża. Te warunki znajdują wyraz na tle otoczenia geo-

logicznego intruzji i w niej samej w postaci przejawów podlegających pewnym regułom i mogących przeto służyć jako wskazówki przy pracach poszukiwawczych. Na najbardziej szczegółowe i drobiazgowe studia wskazówek rozpoznawczych przy poszukiwaniu złóż użytecznych kładziony jest obecnie szczególny nacisk. Wyniki tych studiów będą zużytkowane przy opracowaniu podręcznika poświęconego poszukiwaniom złóż użytecznych, którego wydanie było zamierzone w planie pięcioletnim i który jest wielką pracą zespołową wymagającą współpracy mineralogów, chemików, geochemików, geologów-regionalistów i specjalistów w zakresie oddzielnych złóż. Pracę tę podjął Wszechzwiązkowy Instytut Geologiczny.

Wszechzwiązkowemu Instytutowi Surowców Mineralnych zlecono przygotowanie instrukcji, makiet i legend do zdjęć geologicznych w skali 1:1.000 (i mniej) terenów złóż kruszcowych oraz ich otoczenia geologicznego.

Postanowiono wzmóc pracę nad poznawaniem właściwości mineralogicznych, chemicznych i fizycznych kopalin użytecznych oraz opracować bardziej dokładne metody szybkiej oceny ich wartości. Poza bogatymi złożami cennych rud polecono zwracać uwagę i na złoża ubogie, lecz rozległe i położone w warunkach korzystnych pod względem ekonomicznym.

Rozpoczęto pracę nad udoskonaleniem techniki wierceń i ustalono rodzaje zestawów wiertniczych, przystosowanych do głębokości następujących: 50, 100, 150, 300, 500 i 1.200 m.

Znacznemu rozwinięciu w planie pięcioletnim podlegają badania geofizyczne wykonywane różnymi metodami, jak sejsmiczna, elektryczna, grawimetryczna, magnetometryczna (w szczególności aeromagnetometryczna), termometryczna, luminescencyjna, radiometryczna, metoda karotażu i inne. Metody te są opracowane w obrębie ZSRR całkowicie zadawalająco, niekiedy lepiej niż za granicą, lecz zastosowanie ich (poza poszukiwaniami nafty) było dotychczas ograniczone. W końcu roku 1945 powstał Wszechzwiązkowy Instytut Poszukiwań Geofizycznych (Wsiesojuznyj Institut Razwiedocznoj Geofiziki), którego pierwszym zadaniem jest konstruowanie udoskonalonych aparatów i opracowywanie nowych metod.

W zakresie wielkiego zagadnienia zaopatrywania w wodę ośrodków przemysłowych, miast, dróg żelaznych i innych ognisk działalności gospodarczej przygotowywane są mapy hydrologiczne wraz z opisami monograficznymi, w których podana jest jakościowa i ilościowa charakterystyka wód podziemnych z uwzględnieniem ich zasobów rzeczywistych i prawdopodobnych. Zwrócono m. i. uwagę na opracowanie metodyki poszukiwań złóż użytecznych (nafta, szereg rzadkich pierwiastków) na podstawie danych hydrogeologii (woda jako kryterium poszukiwawcze).

Zwrócono również uwagę na konieczność usprawnień w informowaniu ogółu geologów o wynikach badań i nowych osiągnięciach w dziedzinie meto-

dyki pracy. W związku z tym pozostaje uzyskanie przez Komitet drukarni służącej wyłącznie potrzebom geologii. Duży nacisk położono również na należyte zaopatrzenie w aparaturę i odczynniki instytutów i pracowni służących naukom o Ziemi.

I. I. Małyszew wypowiada nakoniec trzy życzenia ujęte w punktach następujących, a skierowane, jak można sądzić, do Akademii Nauk:

1) opracowanie w czasie najbliższym teorii i przygotowanie metody masowych określeń wieku bezwzględnego skał;

2) udoskonalenie teorii w zakresach: geochemii, mineralogii, nauki o złożach kruszcowych, analizy struktur;

3) ukończenie najważniejszych opracowań o charakterze syntetycznym takich, jak „Stratygrafia ZSRR", „Petrografia ZSRR", „Mineralogia ZSRR" i inne.

Wydział Nauk Geologiczno-geograficznych Akademii Nauk ZSRR w latach 1947 — 1948 [1]

Na jubileuszowej sesji Akademii Nauk ZSRR w trzydziestolecie rewolucji październikowej w dniach 23.X — 2.XI.1947 badacze radzieccy dali przegląd osiągnięć nauki radzieckiej w tym okresie i poddali analizie najważniejsze zagadnienia współczesnych prac badawczych [2]. Szczególnie interesujące nas zdobycze geologii radzieckiej były referowane na posiedzeniach Wydziału Nauk Geologiczno-geograficznych. Akademik W. Obruczew mówił o znaczeniu młodych ruchów w skorupie ziemskiej dla kształtowania się urzeźbienia Syberii i dla powstawania złóż metali rzadkich. Akademik A. Zawarickij charakteryzował zaczątki rosyjskiej wulkanologii: prace na terenie Kamczatki, które mimo że zaczęte w sposób systematyczny od niedawna i na ograniczonym terenie, dowodzą wysokiego poziomu nauki radzieckiej [3]. Wielkie zainteresowanie i żywą wymianę zdań wywołało sprawozdanie członka korespondenta D. Korżińskiego, zawierające krytyczną analizę kierunków metodologicznych i dróg dalszego rozwoju w radzieckiej petrologii fizycznej i chemicznej. Geochemia, któ-

[1] O zadaniach i pracach Wydziału p. t. III WMZ, s. 236—8.

[2] Por. Izwiestija Ak. N., 1948, serija geołog. Nr 1, s. 168.

[3] Por. Wiestnik A. N. SSSR, 1949, Nr 4, s. 92—3: O rabotach Kamczatskoj wułkanołogiczeskoj Stancji.

rej podstawy kładli nieżyjący dziś uczeni radzieccy Wernadskij i Fersman, jest nauką narodzoną i rozwiniętą właśnie w okresie ostatnich lat trzydziestu. Dr A. Saukow przypomniał zasługi tych badaczy, szczególnie wielki wkład Fersmana i jego szkoły. Rozwój geochemii w Rosji jest wyjątkowy i obejmuje wielki zasięg zagadnień — od teoretycznych zagadnień petrochemii do przewidywań w prospekcji geofizycznej złóż.

Akademik A. Grigoriew przypomniał postępy geografii, ak. L. Prasołow i czł. kor. I. Gerasimow poinformowali o stanie prac nad mapą gleboznawczą Związku Radzieckiego.

Na zebraniu Wydziału w lutym 1948 roku wygłoszono dwa podstawowe referaty: ak. L. Berga „O przypuszczalnym rozsunięciu kontynentów" i ak. I Gorskiego „Starokimeryjskie ruchy tektoniczne i ich znaczenie w kształtowaniu się budowy Uralu i uralskich pokładów węgla". L. Berg uważa teorię Wegenera o przesuwaniu kontynentów za nieistotną. Trudno ją pogodzić, według niego, z istnieniem podwodnego grzbietu atlantyckiego. Osobliwości rozmieszczenia i analogie fauny i flory Europy Zachodniej i Ameryki Północnej, Afryki i Ameryki Południowej mają przyczynę w tym, że ongiś obie półkule były połączone przesmykami, które w następstwie zapadły się na dno Oceanu Atlantyckiego. Niektórzy z uczestników nie zgadzali się ze zdaniem referenta. N. Zubow uważał, że hipoteza o przesuwaniu się kontynentów znajduje potwierdzenie w faktach takich, jak zmiana współrzędnych bieguna i niesymetryczne położenie jądra żelazisto - niklowego w stosunku do całej masy kuli ziemskiej. Istnieje nawet pewna hipoteza o wpływie tej niesymetryczności na ruch kontynentów. J. Bulanże z Instytutu Geofizyki Akademii Nauk ZSRR, odwołując się do pracy prof. Szczegłowa z r. 1944, uważa, że nie ma danych, które by pozwalały wnioskować o istotnym przesuwaniu się punktów długości geograficznej. Akademik A. Zawarickij sądzi, że argumenty referenta bardziej są przekonywające, niż krytyka oparta na danych geofizycznych. Dowody w sprawie budowy skorupy ziemskiej, które opieramy na zmianach zauważonych w najbliższym nam okresie geologicznym są, jego zdaniem, bardziej zrozumiałe, niż to co się dzieje w wielkiej głębokości, gdzie własności mechaniczne materii są jeszcze mało zbadane. Temu bardzo ciekawemu zagadnieniu ma być poświęcona oddzielna konferencja.

Referat I. Gorskiego dotyczył potężnych starokimeryjskich ruchów tektonicznych i ich znaczenia w poszukiwaniach pokładów węgla. Ruchy te sfałdowały wschodnie zbocza Uralu, wraz z nimi — wielkie pokłady górnotriasowe węgla znajdujące się na terenie dwóch synklin. Zbadanie budowy tych pokładów na tle stosunków geologicznych całego Uralu będzie stanowić ważne kryterium dla prac poszukiwawczych. Długa dyskusja rozwinęła się po tym refe-

racie. Zwracano uwagę na rolę flory jako wskaźnika wieku i zasięgu depresji i na konieczność objęcia badaniami obszarów sąsiednich: Kazachstanu, zapadliska Turgajskiego i Kraju Zabajkalskiego [4].

Do zagadnień, które zajmują czołowe miejsce w planie prac naukowo-badawczych Akademii na rok 1949, należy teoria budowy materii, w czym współpracuje również także Wydział Nauk Geologiczno - geograficznych. Rok 1949 jest rokiem czwartym tzw. pięciolatki powojennej, to znaczy, że zaplanowane prace Akademii muszą w tym roku zmierzać ku wykończeniu. W obrębie nauk geologiczno - geograficznych przedsięwzięte są wielkie dzieła. Instytut Nauk Geologicznych Akademii doprowadza do końca wieloletnią pracę zespołową nad przygotowaniem tektonicznej mapy Związku Radzieckiego w skali 1:5.000.000. Instytut Gleboznawczy wykańcza dziesiątki nowych arkuszy mapy gleboznawczej (Gosudarstwiennaja poczwiennaja karta) w skali 1:1.000.000. Instytut Geografii przygotowuje szereg prac z geografii Związku Radzieckiego [5].

W dniach 10 — 15 maja 1948 r odbyła się zorganizowana przez Wydział nauk geologiczno-geograficznych wspólnie z Wydziałem nauk fizyczno-matematycznych konferencja z dziedziny tektoniki. Brali w niej udział geologowie Akademii Nauk ZSRR i geologowie Akademii republik związkowych, Wszechzwiązkowego Instytutu Geologicznego, Ministerstwa Geologii oraz przedstawiciele innych instytucji geologicznych o charakterze naukowo - badawczym. Wysłuchano i przedyskutowano ponad 20 referatów, dających wyraz osiągnięciom nauki radzieckiej w dziedzinie tektoniki oraz metodyki tych badań. Część tych referatów podają w druku Izwiestija Akademii Nauk ZSRR [6].

---

[4] Fiewralskaja Sessija Otdielenija Geołogo-geograficzeskich Nauk A. N. SSSR. Izwiestija A. N. SSSR, 1948, serija geoł. Nr 3, s. 167.

[5] O płanie nauczno-issledowatielskoj diejatielnosti Akademii Nauk SSSR na 1949 god. Wiestnik A. N. SSSR, 1949, Nr 1.

[6] W. W. Biełousow. Obszczije zakonomiernosti geotektoniczeskogo processa. Izw. A. N. serija geołogiczeskaja, 1948, nr. 5, s. 67 — 87; P. N. Kropotkin. Osnownyje problemy energetiki tektoniczeskich processow. Tamże, s. 89 — 104; N. S. Szatskij. O głubokich disłokacjach ochwatywajuszczich i płatformy i składczatyje obłasti. Tamże, s. 39 — 66; M. W. Muratow. Osnownyje etapy tektoniczeskogo razwitija Priczernomorja i geneticzeskije tipy strukturnych elementow ziemnoj kory. Tamże s. 105 — 120; M. M. Tetiajew. Genezis składczatoj struktury i puti jewo izuczenija. Tamże, nr. 6, s. 31 — 42; W. E. Chain. Osnownyje zakonomiernosti razwitija geosinklinalej. Tamże, s. 51 — 70; F. I. Wolfson. Otnoszenija orudienienija endogennych miestorożdienij k krupnym tektoniczeskim naruszenijam. Tamże, s. 21 — 30; W. M. Krejter. Deformacjonnyje struktury i endogennyje rudnyje miestorożdienija. Tamże, s. 9—20; E. N. Lustich. Grawimetriczeskij metod izuczenija priczin kolebatielnych dwiżenij ziemnoj kory i niekotoryje rezultaty jewo primienienija. Tamże, s. 113 — 24.

W styczniu roku 1949, w okresie obrad generalnego zebrania Wydziałów Akademii, odbyły się w Leningradzie posiedzenia, poświęcone historii nauki rosyjskiej. W Wydziale nauk geologiczno - geograficznych wygłoszono w związku z tym cztery odczyty: D. Naliwkin mówił o „Zaraniu geologii rosyjskiej". Referat był uzupełniony przez D. Gordiejewa, który podkreślił rolę Łomonosowa w rozwoju geologii rosyjskiej, i I. Michiejewa, który dał rys 175-letniej działalności Instytutu Górniczego w Leningradzie. L. Dawitaszwili opisał działalność W. Kowalewskiego jako geologa, kontr-admirał E. Szwede wystąpił z odczytem „Rosyjscy geografowie wojskowi połowy XIX wieku". A. Dobrowolskij podkreślił rolę S. Makarowa w rozwoju oceanografii rosyjskiej [7].

[7] Sessii Otdielenij Akademii Nauk, poswiaszczonnyje istorii otieczestwiennoj nauki. Wiestnik A. N. SSSR, 1949, Nr 8.

Rada do spraw popierania studiów polowych w W. Brytanii

W tomie III naszego rocznika na str. 259 podaliśmy pierwszą wzmiankę o utworzeniu tej bardzo ciekawej i pod pewnymi względami pionierskiej instytucji angielskiej (Council for the Promotion of Field Studies). Do podanych tam informacji możemy dorzucić dane o dalszym rozwoju podjętej inicjatywy.

Zadaniem Rady jest zakładanie ośrodków rozrzuconych po całym kraju i przeznaczonych do ogniskowania badań wszelkiego rodzaju nad skarbami pewnego regionu — czy to bogactwami przyrody, czy też skarbami nagromadzonymi przez człowieka w ciągu wieków w postaci budowli zabytkowych, pamiątek kulturalnych, pozostałości archeologicznych i innych.

Przewodniczący Rady profesor A. G. Tansley [1] w ten sposób określa naturalną potrzebę tworzenia ośrodków, poświęconych studium regionu i propagandzie w całym kraju miłości i zrozumienia przyrody. Są, jego zdaniem, dwa kierunki, w których wyraża się naturalna ciekawość człowieka. Jedno to zainteresowanie pewnym mechanizmem, tworem człowieka; prowadzi ono do dalszej twórczości w tym kierunku. Kierunkiem przeciwnym jest głębokie zainteresowanie przyrodą, żywymi istotami i ich czynnościami. Te 2 sfery zainteresowań, nie wyłączając się, wymagają jednak innych organizacji duchowych. Pierwsza sfera znajduje pełne ujście w wielkich polach przemysłu, w szczególności w stosowaniu nauki o elektryczności i technologii. Drugiej ujście jest słabsze, w szczególności w zakresie zajęć zarobkowych, choć istnieją one w rolnictwie, w ogrodnictwie, leśnictwie, medycynie.

[1] Education for Field Study, ulotka CPFS (Council for the Promotion of Field Studies), X. 1947.

Życiową koniecznością dla kraju i dla całej ludzkości jest rozwijanie zainteresowań przyrodą i istotami żywymi. Tylko przez rozwinięcie tej strony duszy ludzkiej uda nam się przeciwstawić zbytniemu zaabsorbowaniu potężnymi mechanizmami i wynikającemu stąd zrywaniu naturalnych związków łączących człowieka z Ziemią i przyrodą. Głębsze zrozumienie istot żywych i samego życia może nas uchronić od grożących ze strony cywilizacji współczesnej niebezpieczeństw i wyrobić bardziej zrównoważoną postawę w stosunku do spraw świata.

Dwa poczynania dzisiejsze w Anglii idą w tym kierunku: jedno dzięki inicjatywie obecnego dyrektora Rady wyraziło się w stworzeniu organizacji, o której mowa, drugie — to powstanie Komitetu Ochrony Życia Natury, utworzonego przez Ministerstwo Planowania Wsi i Miast. Komitet ten w swoim ostatnim sprawozdaniu nie tylko poleca zorganizowanie szeregu parków narodowych, lecz także powołanie Służby Biologicznej, która by przeprowadziła badania i zapewniła ochronę obiektów. Pierwszym celem Rady jest wychowanie, Służby Biologicznej zaś — ochrona i badanie.

Wspaniałe dziedzictwo, które nam przekazała natura, wymaga opieki; z drugiej strony muszą być pokazane szerokie perspektywy, w jaki sposób uczynić je pożytecznym społeczeństwu. Piękność i harmonia to pierwszy pożytek, potem idzie wiedza, — a na końcu dopiero pożyteczność materialna.

Większość ludności miejskiej oddana jest kinu, footbalowi i wyścigom. Jest ona obojętna na skarby duchowe i intelektualne, które nam daje wieś. W wychowaniu ludności dopomóc może działalność trzech komitetów Ministerstwa Planowania Miast i Wsi, a mianowicie Komitetu parków narodowych, Komitetu „ścieżek pieszych i dostępu do wsi", wreszcie Komitetu ochrony życia natury. Trzeba od młodu wyrabiać te zamiłowania i potrzebną dyscyplinę, rozbudzać drzemiące upodobania. Trzeba przedsięwziąć pewnego rodzaju krucjatę wychowawczą i włożyć w nią wiele myśli, dyskusji i poważnego trudu. Wydawać należy szereg broszur popularnych o piękności i urokach natury i istot żywych oraz popierać naukę przyrody w szkołach średnich. Prócz tego trzeba zwracać baczną uwagę na dorosłych, którzy na rowerach i motocyklach tłumnie wyjeżdżają za miasto, i nauczyć ich kochać i szanować przyrodę.

Członkiem Rady może być każdy, kto interesuje się jakimkolwiek aspektem badań polowych i ma kwalifikacje, aby zostać przyjętym do ośrodka. Członkowie płacą niewysokie składki (kilkaset zł rocznie) a budżet Rady jest oparty na innych źródłach: 3/5 wydatków rocznych na personel, działalność naukową i administrację pokrywa Ministerstwo Oświaty; pertraktacje z uniwersytetami brytyjskimi o pokrycie pozostałych 2/5 są w toku. Koszt organizacji ośrodków jest bardzo wysoki i Rada oczekuje dobrowolnych składek na jej cele. Już otrzymała liczne zapisy (udziały) od swych członków, co pozwoliło postawić pracę Rady na stałych podstawach. Za politykę Rady statutowo odpowiada Ko-

mitet Generalny, podobnie za kierunek działalności i wybór Komitetu Wykonawczego. Komitet Generalny składa się 1) z członków wybranych przez uniwersytety, instytucje i towarzystwa naukowe, instytucje wychowawcze, kluby polowe itp., 2) członków wybranych na dorocznym zgromadzeniu jako przedstawicieli udziałowców. Komitet Wykonawczy daje kierownictwo naukowe; poza tym istnieje komitet finansowy i komitet celów ogólnych. Wykonawcą jest dyrektor i sekretarz (obecnie w jednej osobie). W skład Komitetu z przewodniczącym prof. A. G. Tansleyem i dyrektorem F. H. C. Butlerem wchodzą przedstawiciele 17 uniwersytetów, 14 towarzystw naukowych z Towarzystwem Królewskim i Asocjacją Brytyjską na czele, 7 instytucyj i towarzystw pedagogicznych z Ministerstwem Wychowania i Szkockim Departamentem Wychowania, 6 związków i organizacji wychowawczych, 5 muzeów i 25 związków i organizacji naukowych, kulturalnych i zawodowych oraz młodzieżowych (m. in. Związki Skautów i Skautek) [2].

Rada pracuje w ścisłym związku z National Trust (Skarb Narodowy), który oddaje jej w dzierżawę Parki Narodowe i rezerwaty z przeznaczeniem na ośrodki badań polowych. Ośrodki są wyposażone na max. 50 studiujących; każdy z ośrodków znajduje się pod opieką dyrektora - opiekuna (Warden), na którego zazwyczaj wybiera się doświadczonego przyrodnika z szerokimi zainteresowaniami kulturalnymi; asystent wtedy winien mieć wykształcenie humanistyczne.

Obecnie Rada ma 1 ośrodek w pełni funkcjonujący, 3 zaś w różnych stadiach rozwoju.

Od roku 1946 funkcjonuje i cieszy się niezwykłym powodzeniem ośrodek *Flatford Mill Field Centre* (między Colchester i Ipswich na pograniczu hr. Essex i Suffolk) [3]. Jest to miejsce urodzenia słynnego malarza krajobrazów angielskich Johna Constable. W 1943 dostało się ono we władanie National Trust, który w roku 1944 wydzierżawił je Radzie. W adaptacji budynków do celów polowych pomógł Radzie Carnegie United Kingdom Trust.

Ośrodek obejmuje: laboratorium im. Balfour - Browna dla prac specjalnych i badań, salę im. Constabla do pracy, w której umieszczony jest zbiór przyrodniczy, salę im. Carnegiego, główną salę zebrań zawierającą bibliotekę im. archeologa Reid Moir'a, poza tym częścią składową Ośrodka są budynki o charakterze zabytkowym, przystosowane na sypialnie dla studentów lub mieszkania personelu.

Ośrodek znajduje się na brzegu szerokiego ujścia rzeki Stour w niewielkiej odległości od miasta Harwich. Dostęp do Ośrodka mają zawodowi badacze, absolwenci i starsi studenci, również także amatorzy, którzy chcą przedsiębrać

---

[2] Council for the Promotion of Field Studies, ulotka, CPFS, I. 1948.

[3] Flatford Mill Field Centre, ulotka, CPFS, XI. 1947.

badania samodzielne w dziedzinie nauk przyrodniczych lub humanistycznych. Ośrodek przyjmuje także grupy studentów lub uczniów starszych klas szkół średnich z nauczycielami lub bez i wszystkich tych pojedynczych studiujących różnego wieku (nie niżej jednak poziomu ostatnich klas szkół średnich), którzy, mając znajomość swego przedmiotu, potrzebują jednak fachowego kierownictwa w dalszej pracy.

W ciągu roku bywa w Ośrodku około 12 kursów specjalnych, dotyczących rozmaitych gałęzi nauk, poza tym są organizowane „tygodnie" poświęcone poszczególnym tematom.

Szczególnie podkreślone są dwie strony działalności Ośrodka, które stanowią o jego dobrym imieniu i opinii naukowej. Przede wszystkim jest to najskrupulatniejsza ochrona przyrody dzikiej i poszanowanie wiejskiego obyczaju — zobowiązanie zarówno moralne, jak i intelektualne. Wzbronione jest przytem robienie jakichkolwiek kolekcji na użytek prywatny, z wyjątkiem przeznaczonych do studiów i zebranych pod kontrolą opiekuna Ośrodka. Po drugie — Ośrodek ma się stać miejscem długotrwałych i wytrwałych obserwacji i gromadzenia danych, w czym wszyscy studiujący winni pomagać, podobnie jak t-wa naukowe i lokalne. Poza badaniami i spostrzeżeniami biologicznymi, do których obficie nawodniony teren szczególnie się nadaje, prowadzić tam można z dużym rezultatem badania kultur wczesnego człowieka paleolitycznego. Bogate materiały archeologiczne gromadził na tym terenie J. Reid Moor, członek Towarzystwa Królewskiego, którego zbiory wraz ze wspaniałymi kolekcjami geologicznymi i zoologicznymi są obecnie wystawione w znajdującym się niedaleko Ipswich Museum, a biblioteka służy Ośrodkowi.

Ośrodek Flatford Mill jest to teren interesujący zwłaszcza ze względu na możliwość studiów w obrębie utworów plioceńskich, obfitujących niekiedy w skamieniałości. Mamy tam do czynienia z różnymi rodzajami osadów powstałych we wczesnym i późniejszym pliocenie a między nimi — osadów typu ławic przybrzeżnych. Jest to kraina tzw. „Red Crag'u" (warstwy z niezmiernie obfitymi skorupami małży). Starszym od niego jest „Coralline Crag", utworzony z licznych szczątków mszywiołów *(Polyzoa* a. *Bryozoa)* zaliczanych dawniej do korali. Na tymże terenie (hrabstwa Suffolk i Essex) występują osady rzeczne późno - plioceńskie, przypuszczalnie Pra-Renu, który spływał tędy w owe czasy ku morzu Północnemu [4].

Drugim Ośrodkiem do studiów polowych jest *Juniper Hall Field Centre* blisko Dorking, o 20 mil. a. na południe od Londynu w hrabstwie Surrey [5]. Mi-

---

[4] Por. L. Dudley Stamp, Britain's Structure and Scenery. London 1947, s. 151—3.

[5] Juniper Hall Field Centre, ulotka CPFS, VIII, 1947.

mo bliskości wielkiego miasta okolica jest niezniszczona przez jego rozwój. Sama rezydencja pochodząca z końca XVIII wieku była przez czas jakiś miejscem pobytu emigrantów francuskich po Wielkiej Rewolucji, m. in. Talleyranda, pani de Staël i innych. Przez 6 lat rezydencja była zajęta przez wojsko i wymagała wielu prac remontowych. W lecie 1948 miała już być czynna.

Położenie Ośrodka jest wyjątkowo korzystne dla studiów geologicznych i geograficznych. Umożliwia dostęp bezpośredni do klasycznych przykładów z dwóch ważnych regionów fizjograficznych południowo - wschodniej Anglii — regionu weldeńskiego [6] i basenu londyńskiego. W ciągu wycieczek jednodniowych można zaznajomić się z typową topografią powierzchni i widzieć odkrywki wszystkich występujących tam pięter kredy dolnej i górnej, serie eoceńskie basenu londyńskiego i osady plioceńskie.

Wyżyny wapienne (Chalk Uplands) na wschód i zachód od przełomu rzeki Mole w pasmie wapiennym North Down są poprzecinane malowniczymi suchymi dolinami, typowego kształtu, sam zaś przełom jest jednym z najpiękniejszych i najbardziej urozmaiconych w terenach wapiennych tej wyżyny.

Ośrodek Juniper Hall będzie urządzony, jak Flatford Mill, na 50 osób. Poza izbami mieszkalnymi organizuje się tam laboratorium, pracownię map i rysunków, ciemnię fotograficzną i bibliotekę. Ośrodek już otrzymał cenne dary dla biblioteki. Przewidywane jest także urządzenie warsztatów do sporządzania narzędzi laboratoryjnych i ekwipunku polowego.

Głównymi gośćmi Ośrodka będą studenci i klasy z nauczycielami. Plany prac młodzieży są uzgadniane uprzednio z opiekunem Ośrodka. Prace samodzielne starszych badaczy, przybywających na krótszy lub dłuższy okres czasu są także przewidywane, podobnie wizyty gości zagranicznych. Poza kursami szkoleniowymi i kursami specjalnymi organizowanymi w Ośrodku przewiduje się dyskusje na zebraniach i praktykę szkicowania na świeżym powietrzu, którą Ośrodek uważa za bardzo ważną. Ośrodek szczególny nacisk chce położyć na studia regionalne. Inspektor regionu z ramienia Rady C. C. Fagg jest stałym mieszkańcem Ośrodka.

W maju 1948 roku otwarto już III Ośrodek tzw. *Malham Tarn Field Centre* [7] w północno - zachodniej części Yorku. Jest to teren jeziorowy i bagienny na przestrzeni 153 akrów (61 ha), na obszarach, które mają być objęte parkiem narodowym Yorkshire Dales National Park, w okolicy nadzwyczaj ciekawej z punktu widzenia geologicznego, ekologicznego i archeologicznego. Ośrodek dzierżawi majątek o 457 akrach (182,8 ha) od National Trust. Na urządzenie

---

[6] The Weald jest to pas lasów i pastwisk na pd.-wschodniej Anglii, który się ciągnie od Folkstone w Kent przez Surrey i Sussex do morza.

[7] Malham Tarn Field Centre (Preliminary Leaflet mimeogr.) CPFS, V. 1948.

Ośrodka Rada otrzymała zasiłek Towarzystwa Worshipful Company of Goldsmiths. Położony jest na wysokości 1.200 stóp n. p. m., na szczycie Airedale w jorkszajrskich Penninach w okolicy Malham i Settle. Parafia Malham jest przedzielona uskokiem, tworzącym imponujące urwisko Malham Cove. Na północ od linii uskoku występują na zmianę skałki wapienne i pastwiska przechodzące na północ i zachód w wysoko położone wrzosowiska (do 2.150 stóp). W środku tej dzikiej okolicy położony jest Malham Tarn na zalesionym zboczu u stóp urwiska. Na wrzosowisku Malham Moor jest wiele śladów człowieka przedhistorycznego a większość miejscowych osiedli i uroczysk pochodzi z X wieku, z okresu osadnictwa Skandynawów. Przez długie lata prawa rybackie w okolicy należały do opactwa Fountains Abbey. Po zniesieniu zakonów majętność przechodziła z rąk do rąk, m. in. należała do Waltera Morrisona, uczonego i mecenasa, który był filarem miejscowej działalności organizacyjnej i wychowawczej.

Jako główny rys geologiczny okolicy Malham występuje tam urwisko wielkiego uskoku (Craven Fault) przecinającego warstwy karbońskie. Na północ od linii uskoku rozpościera się wyżynny teren wapienia węglowego. Okolica obfituje w urwiska, wąwozy, jaskinie i liczne dowody obecności lodowców. Na południe od linii uskoku występują deltowe osady środkowo - karbońskie (Millstone Grit i in.).

Czwarty Ośrodek w organizacji to *Dale Fort Field Centre* w południowej Walii, poświęcony głównie współpracy z Obserwatorium Ornitologicznym na wyspie Skokholm.

W przyszłości Rada ma zamiar zorganizować prócz ośrodków powyższego typu, 1 — 2 Ośrodków do specjalnych celów, np. Ośrodek Leśny [8], Ośrodek dla młodzieży z wyższych klas szkół średnich, Ośrodek londyński dla członków Rady z prowincji lub zagranicy, którzy by chcieli pracować w bibliotekach i muzeach stołecznych. Ma nadzieję także być pomocną w realizowaniu planów parków narodowych, rezerwatów i ochrony życia Natury.

Komisja do badania struktur kontynentalnych i oceanicznych przy Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki

Ukonstytuowanie tej Komisji nastąpiło na Zjeździe Unii w Edynburgu w r. 1936. Odczuwano już oddawna silną potrzebę zbierania informacji na terenie międzynarodowym, odnoszących się do struktur skorupy ziemskiej charakte-

[8] Ma on m. in. obejmować warsztaty stolarskie, w których wyrabiane by były drewniane meble w stylu rodzimym dla wszystkich Ośrodków.

rystycznych dla obszarów kontynentalnych i oceanicznych i do procesów zachodzących na Ziemi, które są przyczyną powtarzania się pewnych struktur skorupy w wielu miejscach Ziemi. Komisję utworzono w intencji, aby była łącznikiem komitetów narodowych tworzonych w tym celu. W Edynburgu wybrano 7 członków tej Komisji (R. M. Field, przewodniczący, J. A. Fleming, sekretarz, G. Angenheister, B. Helland-Hansen, H. Jeffreys, F. A. Vening-Meinesz i O. T. Jones, członkowie Komisji). Komisja przedstawiła sprawozdanie ze swych prac na zebraniu Unii w Waszyngtonie we wrześniu r. 1939. Następne zebranie odbyło się dopiero w r. 1943; jego celem było podtrzymanie Unii do czasów, gdy współpraca międzynarodowa stanie się możliwa. Przedstawiono przy tym pięć projektów prac, na których Komisja skupiła uwagę:

1. Prowadzenie na lądzie pomiarów morskich Meinesza, których rezultatem było odkrycie linii anomalii ujemnych na obszarach łuków wyspowych. Odkrycie to uważane jest za pierwszorzędny przyczynek dla naszej wiedzy o strukturze i składzie litosfery a także o drogach deformacji skorupy ziemskiej. Do przeprowadzenia tych badań należało by rozszerzyć sieć stacji pomiarów siły ciężkości na całym świecie tak, aby stacje pierwszego rzędu były rozmieszczone co 100 km, drugiego zaś co 10 km. W planie międzynarodowych badań geofizyczno - geologicznych ważne by było także określenie wieku skał ogniowych — choćby tylko dla półkuli zachodniej. Według opinii Komitetu do pomiarów wieku geologicznego przy Narodowej Radzie Badań w Stanach Zjedn. najpotrzebniejsze są takie określenia z Walii, Alp, Karrou (pd. Afryka), Wielkiego Kanionu w Arizonie, z Appalachów, Szkocji, Japonii itp. W szczególności idzie tu o wiek perydotytów, którego pomiary z uwagi na bezpośredni związek intruzji perydotytów ze zjawiskiem tworzenia się gór są daleko dokładniejsze niż pomiary wieku granitów i innych skał ogniowych.

2. Zbieranie danych geograficznych, strukturalnych i dynamicznych, tyczących się pośrednich i głębokoogniskowych trzęsień ziemi, celem zbadania przyczyny, dlaczego Ameryka Północna w swej części zachodniej nie ma wcale trzęsień głębokoogniskowych i mało pośrednich i dlaczego rejony bez wstrząsów głębokoogniskowych lub pośrednich nie mają przyległych rowów oceanicznych. W rozstrzyganiu tych zagadnień potrzebna jest współpraca międzynarodowa.

3. Studia grawitacyjne, petrologiczne i strukturalne starych obszarów orogenicznych i wulkanicznych, które zaznaczają się reliktowymi strefami ujemnych anomalii magnetycznych i zgrupowaniem starych ośrodków wulkanicznych, a w związku z tym wielu złóż kruszcowych.

4. Studium topografii i budowy dna oraz całych basenów oceanicznych. Z inicjatywy Komisji utworzono w roku 1938 Brytyjski Narodowy Komitet do geofizycznych badań obszarów oceanicznych. W utworzeniu Komitetu współpracowały: Marynarka Brytyjska, Towarzystwo Królewskie, Londyńskie To-

warzystwo Geologiczne, Brytyjska Służba Geologiczna i Departament Geologii i Geofizyki Uniwersytetu w Cambridge. Z pomocą Geodetycznej Służby przybrzeżnej Stanów Zjedn. zaplanowano skartowanie części Walu Atlantyckiego. Wojna przerwała te doniosłe prace, które wymagają starannego i długiego planowania i współpracy międzynarodowej.

5. Projekt odnosi się do scalenia regionalnych danych strukturalnych w sposób podobny, jak to się już wyraziło w przygotowaniu mapy tektonicznej Stanów Zjedn. Ważną pomocą w tych pracach są zdjęcia samolotowe.

W dyskusji uczestniczyli przedstawiciele różnych sekcji Am. Unii Geofizyki a mianowicie sekcji geodezji, sejsmologii, meteorologii, magnetyzmu ziemskiego i elektryczności, oceanografii, wulkanologii, hydrologii i wreszcie tektonofizyki, która jest najmłodszą sekcją Unii Amerykańskiej, nie posiadającą odpowiednika w Unii Międzynarodowej. M. in. delegatami przemawiał rodak nasz prof. Arctowski. Streszczenie tej długiej i ciekawej dyskusji zmuszeni jesteśmy pominąć z powodu braku miejsca.

Na kongresie Międzynarodowej Unii w Oslo (p. niżej: Zjazdy i Konferencje) przewodniczący Komisji dr Field zdał sprawę z jej prac powojennych. Asocjacji Geodezji Komisja przedstawiła sprawozdanie a) swego komitetu do spraw fotografii powietrznej na temat metod przechowywania filmów, sposobów wykonywania zdjęć, przestrzeni już pokrytej zdjęciami w różnych krajach, systemu klasyfikacji zdjęć, dostępności zastrzeżonej lub do użytku publicznego; b) sprawozdanie z ostatnich prac służb grawimetryczno - strukturalnych Stanów Zjed., wreszcie c) przegląd przyszłych możliwości „latającego" grawimetru. Asocjacji Magnetyzmu Ziemskiego i Elektryczności Atmosferycznej Komisja przedstawiła sprawozdanie swego sekretarza J. A. Fleminga na temat obecnego i przyszłego stanu geomagnetyzmu oraz o możliwościach zastosowania „latającego" magnetometru. Na posiedzenie Asocjacji Sejsmologii Komisja zgłosiła ostatnie wyniki stosowania najnowszych metod badania litosfery podocenanicznej za pomocą wstrząsów wywołanych. Odbyło się jedno własne posiedzenie Komisji, na którym W. A. Heiskanen, dyrektor Fińskiego Instytutu Izostatycznego, referował zagadnienia tektonofizyki Ameryki Północnej, B. Gutenberg mówił o poszukiwaniach sejsmiczno - magnetycznych wysp łukowych i geosynklin oraz F. A. Vening-Meinesz podawał dalsze swe obserwacje dotyczące anomalii sił ciężkości i tektonofizyki.

W Londynie na XVIII Międzynarodowym Kongresie Geologicznym przewodniczący Komisji dr Field był jednocześnie przewodniczącym Sekcji G Kongresu (geologia dna morskiego i oceanicznego). Dr Field przedstawił tam referat o geologicznym, geofizycznym i geochemicznym znaczeniu geosynklin, urządził nadto specjalną konferencję na temat tektonofizyki. Prócz tego złożył sprawozdanie z udziału Komisji w zjeździe w Oslo i wkładu, jaki wniosła ta instytucja do dzieła współpracy geologów i geofizyków w zakresie czołowych zagad-

nień geologicznych, jak np. badania litosfery podoceanicznej, zagadnienia szelfów kontynentalnych i łuków wyspowych oraz geosynklin, jak wreszcie rozwój wszelkich metod technicznych służących do zbadania struktury Ziemi zarówno w głąb jak i wszerz. Przy okazji przypomniał, że dotychczas nie uprawomocniło się postanowienie XIV Międz. Kongresu Geologicznego, odbytego w Waszyngtonie w r. 1933, co do utworzenia Komisji Geofizyki i Geotermiki, która zresztą odbyła już wtedy 2 posiedzenia i uchwaliła szereg ważnych rezolucji. Komisja ta miała funkcjonować przy biurze kongresów międzynarodowych i składać im sprawozdania o postępie badań geofizycznych oraz popierać w imieniu kongresów rozwój najważniejszych zagadnień geofizyki.

Interesujące było również przypomnienie przez dra Fielda, że Wydział Geofizyki Urzędu Badań Marynarki Stanów Zjedn. popiera rozwój badań teoretycznych z zakresu geofizyki i posiada Komitet doradczy wybrany przez Narodową Radę Badań w Waszyngtonie spomiędzy wybitnych specjalistów z czynnym współudziałem kierowników dwóch Oddziałów Rady: nauk matematyczno-fizycznych (dr R. C. Gibbs) i geologii (dr A. Bevan). Komitet ten ma się wypowiadać w sprawie programu badań własnych Wydziału Geofizyki Urzędu Badań Marynarki i ma oceniać propozycje badań z zewnątrz. Odbył już w styczniu 1948 r. pierwsze posiedzenie, na którym kierownik Wydziału Geofizyki złożył oświadczenie, że Wydział ten udziela zasiłków na prace we wszystkich dziedzinach nauk o Ziemi, w szczególności te, które odnoszą się do budowy skorupy ziemskiej i właściwości Ziemi jako całości. W związku z tym oświadczeniem Komitet sprecyzował następujące cele prac najbliższych:

1. popieranie badań geograficznych, geologicznych i geofizycznych mało znanych okolic globu ziemskiego, takich jak wyspy zachodniego Pacyfiku, Arktyki i Antarktyki, we współpracy z innymi placówkami,

2. prowadzenie prac laboratoryjnych i terenowych w celu poznania właściwości i procesów zachodzących w stukilometrowej zewnętrznej warstwie powłoki ziemskiej,

3. popieranie rozwoju aparatury i techniki służących do określenia tych właściwości jak np. upowszechnienie aparatury do zdjęć aeromagnetometrycznych.

Na XVIII Międz. Kongres w Londynie przewodniczący Komisji do badania struktur kontynentalnych i oceanicznych zgłosił odpisy powielane prac dokonanych przez jej komitety. [1]

---

[1] Report of the Committee on aerial photography (F. Anderegg), Future possibilities of the „flying" gravimeter (G. Wollard); Latest results, including new methods, of induced seismic exploration of the sub-oceanic lithosphere (J. Brackett Hersey); Relation of isostatic maps of North America to Tectonophysics (W. A. Heiskanen); Selected U. S. A., Canadian and British Areas best suited for demonstrating geological-geophysical methods in education and research (Geological Society of London, Canadian Geological Survey, Am. Association of Petroleum Geologists).

W skład Komisji do badań struktur kontynentalnych i oceanicznych wchodzą obecnie: R. M. Field, przewodniczący, J. A. Fleming, sekretarz, B. Gutenberg, H. U. Sverdrup, H. H. Hess, O. T. Jones, H. Jeffreys, W. A. Heiskanen, M. Matuyama, N. J. Ogilvie, P. C. Sanchez, G. Angenheister, B. Helland-Hansen, F. A. Vening Meinesz, członkowie [2].

[2] Informacje powyższe czerpiemy z nadesłanych nam uprzejmie przez dra R. M. Fielda materiałów drukowanych i sprawozdań powielanych wydawanych przez Komisję w latach 1943-1948 (nazwa Komisji: Commission on Continental and Oceanic Structure of the International Union of Geodesy and Geophysics).

Komitet do spraw społecznych wartości nauk o Ziemi

Jedną z najbardziej czynnych międzynarodowych unii naukowych jest Unia Geodezji i Geofizyki i jej komitety narodowe. W dziedzinie geofizyki linia graniczna nauki i stosunków międzyludzkich jest szczególnie interesująca. Geofizycy, podobnie jak astronomowie, są zmuszeni z natury swej działalności do ciągłej współpracy międzynarodowej. W miarę rozwoju prac afiliowanej przy Międz. Unii Geodezji i Geofizyki Komisji do badania struktur oceanicznych i kontynentalnych, o której piszemy wyżej, coraz bardziej w zakres jej zainteresowań wchodziły zagadnienia współpracy międzynarodowej, przewidywanych jej skutków i zastosowań społecznych. Te tendencje były zgodne z powstałą w roku 1937 w Europie akcją, dążącą do szczególnego podkreślenia roli nauki jako z jednej strony sprawcy olbrzymiego rozwoju techniki i jej wojennych zastosowań, z drugiej — jako czynnika, który więcej niż którykolwiek inny może wpłynąć na wyrównanie tarć międzynarodowych. Wynikiem tej akcji było powstanie Komitetu do spraw nauki i jej społecznych związków przy Międzynarodowej Radzie Unii Naukowych. Komitet działalnością swoją, o której pisano gdzie indziej [1], pobudził inne tendencje analogiczne i wywołał w r. 1939 opracowanie szeregu sprawozdań ze stanu wpływów społecznych nauki w różnych krajach (m. i. i w Polsce). W Stanach Zj. znacznie później (w r. 1944) spowodował wydanie tzw. raportu Cannona-Fielda, z którym mieliśmy możność się zaznajomić [2]. Pod wpływem tego ruchu ideologicznego i na

[1] Por. Nauka Polska, t. XXV, 1947, s. 476—80.

[2] International Relations of Science. A Review of their aims and methods in the past and the future. By Walter B. Cannon chairman, Div. of Foreign Relations, Nat. (U. S.) Research Council, Foreign Secretary, National (U. S.) Academy of Science, Em. Prof. of Physiology, Harvard U-y, and R. M. Field, member Div. of Foreign Relations, Nat. (U. S.) Research Council, Director, Summer School of Geology a. Natural Resources, Princeton U-y. Chronica Botanica, vol. IX (1945), s. 253—98. To sprawozdanie było przygotowane dla Oddziału Stosunków z Zagr. Narod. Rady Badań Stanów Zj.

skutek zabiegów autora wymienionego raportu dra Fielda, który był przedstawicielem Stanów Zj. w Komitecie do spraw nauki i jej społecznych związków, zawiązała się podobna organizacja z zacieśnieniem działalności do wartości społecznych nauk o Ziemi. Jest to organizacja niezależna w ramach Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki, ale bardzo ściśle związana z macierzystą swą komórką — Komisją do badania struktur kontynentalnych i oceanicznych.

Celem *Komitetu do badania społecznych wartości nauk o Ziemi* jest przedyskutowanie tych zagadnień, opracowanie wypowiedzi na temat wartości nauk o Ziemi dla dobra ludzkości i zorganizowanie odpowiednich form rozpowszechnienia tych poglądów. W skład Komitetu, działającego pod przewodnictwem dra Fielda [3], wchodzili w roku 1948 wybitni geologowie i geofizycy: B. Helland-Hansen, przewodniczący Międz. Unii Geodezji i Geofizyki w r. 1948 (Norwegia), C. F. Baeschlin (Szwajcaria), Gino Cassinis (Włochy), Sydney Chapman (W. Brytania), Jean Coulomb (Francja), G. Lenox-Conyngham (W. Brytania), F. A. Vening Meinesz, przewodniczący Międz. Unii na lata 1949 — 1952 (Holandia), H. Solberg (Norwegia), H. Pettersson (Szwecja), N. E. Nörlund (Dania), N. J. Ogilvie (Kanada), J. Rothé (Francja), P. C. Sanchez (Meksyk), W. T. Thom, jr (USA), Th. G. Thompson (USA).

Przy Komitecie działają następujące podkomitety (niektóre wspólne z Komisją badania struktur): podkomitet aspektów ekonomicznych geofizyki (przew. J. A. Fleming i F. Verdoorn), badań naukowych i przemysłowych (E. B. Kraus), zasobów naturalnych (W. T. Thom), fizyki, metafizyki i religii (R. Tute), stosunków nauki i społeczeństwa czyli tzw. geonomii (S. Chapman), publikacji technicznych i naukowych (Watson Davies), radia, prasy i propagandy (R. M. Field).

We wrześniu roku 1946, zaraz po zebraniu Komisji do badania struktur kontynentalnych i oceanicznych w Ottawie, dr Field zwołał I zebranie Komitetu w Duxbury w Massachusetts. Sprawozdanie z obrad wyszło razem ze sprawozdaniem Komisji [4]. Na tym zebraniu obecni byli przewodniczący i sekretarz Komisji do badania struktur (dr R. M. Field i prof. J. A. Fleming) oraz wielu specjalistów nauk o Ziemi, ludzi interesu, dziennikarzy i teologów. Drugie zebranie w charakterze wspólnego zjazdu Komitetu i Komisji do badania struktur

---

[3] Dr Field jest akże od roku 1935 przewodnticzącym Komisji do badań struktur kontynentalnych i oceanicznych (p. wyżej). W latach 1936 — 39 był przewodniczącym Am. Unii Geofizycznej.

[4] Interim Report I. Committee on the Social Value of the Earth Sciences (CSVES). Int. Union of Geodesy and Geophysics. Transactions, Am. Geophysical Union, vol. 28, Nr 3, June 1947, s. 473—7.

odbyło się tamże we wrześniu 1947 r., trzecie w Bostonie w kwietniu 1948 roku [5].

Przedmiotem tego ostatniego zjazdu były przede wszystkim sprawozdania z działalności Międzynarodowego Związku Unii Naukowych, Oddziału współpracy kulturalnej Departamentu Stanu U. S. A. i sprawozdanie z pomocy udzielonej Komitetowi przez Unesco (25.000 dol. na 1948). Następnie wygłoszono sprawozdanie na temat roli zasobów materialnych w doprowadzeniu do pokoju światowego, drugie na podobny temat w odniesieniu do zasobów medycznych, wreszcie odbyła się dyskusja na temat prasy, radia i propagandy.

Szczególnie interesujące dla nas jest sprawozdanie o roli, jaką odgrywają wszechświatowe zasoby materialne świata w sprawie powszechnego uspokojenia [6]. Autor, członek Komitetu, rozpatruje: 1) motywy ludzkie, leżące u podstaw zagadnienia surowców i minerałów strategicznych (jak np. chęć samoobrony, samoprzetrwania, podniesienia poziomu życia), 2) rodzaje minerałów strategicznych, wreszcie 3) aspekty geograficzne i polityczne tego zagadnienia i sposób wyjścia z niebezpiecznej sytuacji w celu osiągnięcia pokoju światowego.

Na wstępie autor zwraca uwagę na cztery rewolucje technologiczne, przez które ludzkość przeszła lub przechodzi obecnie: jedna, prawie ukończona, rewolucja przemysłowa, oparta jest na wyzyskaniu pary wodnej, druga — rewolucja do dziś jeszcze we wczesnym stadium — oparta na motorach pędzonych ropą naftową, trzecia — telekomunikacyjna, która znajduje się we wczesnym stadium rozwoju, i czwarta — atomowa, dokładnie przewidziana, lecz wcale jeszcze nie rozpoczęta. W miarę rozwoju tych rewolucji te czy inne grupy surowców zyskują znaczenie dominujące. Thom wylicza je w 8 grupach:

1) zasoby energii naturalnej: węgiel, ropa naftowa, gaz, siła wodna, uran itd.,

2) wszelkiego rodzaju czynniki konserwujące energię, przyśpieszające i podnoszące wydajność: izolatory, katalizatory i i.,

3) metale i stopy: stal, miedź, ołów, mangan, nikiel, aluminium itp.,

4) surowce chemiczne: sól, siarka, wapień, azotany, celuloza, tłuszcze, oleje itp.,

5) materiały budowlane: drewno, cegła, kamień, stal, cement itp.,

6) materiały potrzebne do narzędzi precyzyjnych: drogie kamienie, metale i pierwiastki rzadkie itp.,

---

[5] I. U. G. G. Committee on the Social Value of the Earth Sciences, 1946 — 1948 (mimeogr.), s. 1—8; I. U. G. G. Committee (j. w.). Memorandum (do sekretarza biura międzynarodowych kongresów geologicznych w Londynie i wymiana listów pomiędzy drem Fieldem, drem Comptonem i W. R. Huntem (mimeogr.) VIII — XII, 1948.

[6] Material Resources and World Peace. Compiled by W. T. Thom, jr (mimeogr.) s.1—10, w zał. 2 tabele. B. d. m. w. (zapewne 1948).

7) materiały drukarskie i wydawnicze: papier, masa drzewna itp.,

8) żywność, nawozy sztuczne i środki owadobójcze: fosforany, azotany, potaż itp.

Autor przedstawia w dalszym ciągu swój pogląd na uzależnienie wzajemne narodów pod względem surowców i na sposób wyjścia z dzisiejszych trudności w osiągnięciu pokoju wszechświatowego.

Dyskusja, która nastąpiła po referatach, trzymała się głównie społecznego aspektu zdobyczy nauk o Ziemi i ich roli w osiągnięciu pokoju. Podajemy w skróceniu myśli najważniejsze. Usługi, jakie nauki o Ziemi oddały w czasie wojny, są szeroko znane. Obecnie trzeba wychowywać społeczeństwo, aby zrozumiało znaczenie bogactw naturalnych, za które jest politycznie, narodowo i międzynarodowo odpowiedzialne. Lekarze i przyrodnicy, którzy współpracują w wielu organizacjach międzynarodowych, dali dowód, że dążą do międzynarodowego porozumienia. To też ich zadaniem jest przygotowanie długofalowego programu międzynarodowego stosunków kulturalnych. Świat dzisiejszy działa opierając się na konflikcie zasad: jednostka czy państwo. Jedną z niezawodnych metod działania długofalowego w kierunku porozumienia jest penetracja kulturalna i współpraca w konkretnych pracach polowych i laboratoryjnych. Naukowcy muszą zatrzymać rozwój maszyn do zabijania i szukać porozumienia pomiędzy czynnikami decydującymi o dzisiejszej polityce światowej.

Z drugiej strony nauka winna otworzyć drzwi intuicji sprawdzającej źródła, skąd tryska potrzeba poznania. Najbliższym i wielkim odkryciem naukowców będzie pole nauki o umyśle ludzkim, w którym drzemią wielkie, dziś jeszcze nie poznane możliwości.

Dalsze zetknięcia się członków Komitetu były na Kongresie Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki w 1948 w Oslo, gdzie jeden dzień był poświęcony na jego obrady, i na Międz. Kongresie Geologicznym w Londynie w sierpniu tegoż roku. Na ten Kongres dr Field zgłosił Memorandum, będące wyrazem poglądów członków Komitetu. Wyrażone jest w nim przekonanie, że w prowadzeniu spraw ogólnoludzkich w sposób sprawiedliwy, niezależny od rasy, religii, warunków ekonomicznych, polityki i ideologii, konieczna jest współpraca przyrodników całego świata, gdyż prawdziwy naukowiec i badacz dąży z natury rzeczy do odkrywania prawdy. Nauka i naukowcy nie mogą dyktować społeczeństwu, jak ma użyć zastosowań nauki do swych celów, lecz mają coraz to większą odpowiedzialność *doradczą* w wielu skomplikowanych sprawach, od których zależy dobro ludzkości. Spomiędzy nich szczególnie wielką odpowiedzialność humanitarną mają geologowie i geofizycy.

Zjazdy i Konferencje

XVIII Międzynarodowy Kongres Geologiczny w Londynie, 1948

Międzynarodowe Kongresy Geologiczne odbywają się co 3 — 4 lata, począwszy od r. 1878. Mają już więc za sobą długi okres istnienia i poważny dorobek. Głównym celem tych Kongresów była dążność do przedyskutowania różnych pojęć, tworzących się mniej lub więcej niezależnie od siebie w różnych krajach, uzgodnienie ich, a zwłaszcza terminologii geologicznej, jednym słowem ustalenie „wspólnego języka" oraz organizowanie wielkich imprez, wykraczających poza możliwości jednego kraju, bądź interesujących ich większą liczbę. Do takich imprez np. należała przede wszystkim Międzynarodowa Mapa Geologiczna Europy w podz. 1:1.500.000, której pierwsze wydanie ukończono przed r. 1914, w okresie zaś międzywojennym przystąpiono do wydawania drugiej edycji, następnie Mapa Geologiczna Afryki, Międzynarodowa Mapa Geologiczna Świata itp.

Jednym z ważnych poczynań kongresów było obliczanie światowych zasobów podstawowych surowców mineralnych. Początek dał kongres XI w Sztokholmie (r. 1910), na którym zestawiono zasoby rud żelaza. W r. 1913 na sesji XII w Toronto (Kanada) zajęto się węglem kamiennym. Sesja XIV (Madryt, 1926) obliczała piryty i fosforyty, sesje następne: w Pretorii (1929) — złoto, w Waszyngtonie (1933) — miedź, a w Londynie (1948) — ołów i cynk (sekcja F).

Nieodłącznie związane z kongresami są wycieczki geologiczne, krótkotrwałe i wielodniowe, pozwalające uczestnikom na zapoznanie się z najciekawszymi zagadnieniami geologicznymi kraju, w którym odbywa się kongres. Przy okazji istnieje zawsze możność zaznajomienia się z najnowszymi zdobyczami geologii w różnych krajach, referowanymi na specjalnych posiedzeniach, oraz z organizacją pracy, wydawnictwami, zbiorami itd. Z tego powodu każdy kraj, w którym nauki geologiczne mają należyte zrozumienie, wysyła swych delegatów na takie kongresy.

Na sesji londyńskiej reprezentowanych było 66 krajów, liczba członków zgłoszonych wyniosła około 1.760 osób, z tego blisko 1.400 wzięło udział w kongresie. Był to kongres potrójnie jubileuszowy, gdyż odbył się w 70. rocznicę pierwszego kongresu, po raz drugi — w Londynie i w 60. rocznicę pierwszego kongresu londyńskiego.

Obrady trwały od 25.VIII — 1.IX w Londynie, wycieczki natomiast zaczęły się już 6 sierpnia i skończyły dopiero 19 września.

Zgodnie z przyjętym zwyczajem otwarcia dokonuje zwykle przewodniczący poprzedniej sesji, w danym przypadku — moskiewskiej. Wobec śmierci akademika Gubkina i niemożności przybycia jego zastępcy ak. Zawarickiego, kon-

gres otworzył szef delegacji radzieckiej prof. Bielousow, przekazując urzędowanie prof. H. H. Read'owi, prezydentowi Londyńskiego Tow. Geologicznego, desygnowanemu przez Biuro Kongresu na przewodniczącego tej sesji.

Obrady toczyły się głównie w języku angielskim i francuskim, przy czym jako dalsze języki kongresowe przyjęte były włoski, hiszpański i niemiecki. Na wniosek delegacji radzieckiej również język rosyjski został uznany jako jeden z oficjalnych języków kongresowych.

Na kongres zgłoszono około 400 referatów, które podzielono na 15 działów. 12 z nich, jako sekcje specjalne, miało określone tematy, a mianowicie:

Sekcja A — Zagadnienia geochemiczne — 26 referatów,
„ B — Procesy metasomatyczne w metamorfizmie — 26 ref.,
„ C — Rytmika w sedymentacji — 19 ref.,
„ D — Wyniki geologiczne badań geofizycznych — 27 ref.,
„ E — Geologia nafty — 25 ref.,
„ F — Geologia, parageneza i zasoby złóż ołowiu i cynku — 39 ref.,
„ G — Geologia dna mórz i oceanów — 19 ref.,
„ H — Granica pliocenu z plejstocenem — 29 ref.,
„ J — Facje faunistyczne i florystyczne a korelacja poziomów — 20 ref.,
„ K — Korelacja utworów lądowych, zawierających kręgowce — 8 ref.,
„ L — Ruchy skorupy ziemskiej a ewolucja świata organicznego — 7 ref.

Sekcja „M“ skupiająca tematy „różne“, zgromadziła aż 93 referaty. Ponadto Asocjacja Geologów Afrykańskich przygotowała 24 ref., Międzynarodowa Unia Paleontologiczna, wydzielona jako organizacja „siostrzana“ w r. 1933 na kongresie w Waszyngtonie — 17 referatów, i wreszcie specjalny dział — Geologia i mineralogia iłów — zgłosił 14 referatów.

Nadmiar referatów spowodował, że wygłaszane były tylko te, których autorzy przybyli na Kongres. Pomimo takiego ograniczenia posiedzenia sekcyj były przeładowane i na dyskusje zazwyczaj brakowało czasu.

W stosunku do innych kongresów sesja londyńska nie miała wyraźnego oblicza i ani jeden temat nie wybijał się na plan pierwszy. Zagadnienia były rozproszone i powtarzające się (np. sek. A i B oraz szereg referatów w sek. M), co gorsza, większość referatów miała charakter przyczynkowy i nie zawsze nadawała się do przedstawienia na forum międzynarodowym. Ponadto wiele ciekawych referatów odpadło z powodu nieobecności autorów.

Ze strony polskiej zgłoszono 5 referatów, nie były jednak one wygłoszone, ponieważ nikt z autorów nie przybył na Kongres. Szczupła delegacja polska, złożona z 3 osób (prof. R. Kozłowski, prof. J. Samsonowicz i sprawozdawca),

miała trudne zadanie „dzielenia się na kawałki“, celem wzięcia udziału choćby tylko w najważniejszych obradach i imprezach kongresu. A były tam sprawy poważne, jak np. udział krajów w poszczególnych komisjach, wnioski, zgłoszone przez grupę geologów holenderskich w sprawie restytucji niektórych wydawnictw niemieckich i ich subsydiowania itp.

Dłuższą dyskusję wywołała sprawa utworzenia stałej Unii Geologicznej, co propagował przedstawiciel UNESCO wychodząc z założenia, że w okresach pomiędzy poszczególnymi sesjami odczuwa się brak istnienia jakiegoś organu urzędującego stale. Większość członków nie zdradzała jednak zapału do tej nowej organizacji uważając ją, poniekąd słusznie, za zbędną konkurencję kongresom. Na razie odłożono całą sprawę do następnej sesji dając na zastanowienie się 4 lata czasu.

Wycieczki kongresowe objęły całą Wielką Brytanie i północno-wschodnią część Irlandii. Niektóre z nich trwały do 2 tygodni i miały bądź charakter ogólnego przeglądu zagadnień, jak np. przedkongresowa wycieczka A 1 (Geologia ekonomiczna Anglii i Walii), bądź szczegółowego przestudiowania pewnego zagadnienia (pokongresowa wycieczka C 16 — Paleontologia kręgowców). Wycieczki jednodniowe (grupa B) pozwoliły zapoznać się z okolicami Londynu i wybrzeżami południowo - wschodniej Anglii. Ogółem odbyło się 28 wycieczek wielodniowych (przed i pokongresowych) i 95 wycieczek krótkich.

Na czas trwania Kongresu zorganizowano kilka wystaw, a mianowicie: w Muzeum Geologicznym — instrumentów i przyrządów mineralogiczno-petrograficznych; w British Museum — specjalną wystawę kryształów; jednocześnie udostępniono członkom kongresu wstęp do urządzanego dopiero działu paleontologicznego uszkodzonego podczas wojny przez bomby niemieckie. Zakład Archeologii Uniwersytetu Londyńskiego przedstawiał technikę i przemysł człowieka plejstoceńskiego, nie tylko za pomocą wystawy wyrobów, ale ilustrując również odpowiednim filmem. Ponadto dwa piękne kolorowe filmy, wyświetlane w Tow. Geograficznym, zapoznały chętnych widzów z wybuchami wulkanów meksykańskich i środkowo-afrykańskich.

O miejsce następnej — XIX sesji ubiegały się Indie i Algier. Ostatecznie zwyciężył Algier, datę zaś kongresu ustalono na r. 1952.

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

VIII Zjazd Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki w Oslo[1]

W sierpniu r. 1948 odbył się w Oslo VIII Zjazd ogólny Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki. Zjazdy takie odbywały się przed wojną w odstępach trzyletnich; ostatni Zjazd odbył się we wrześniu 1939 roku w Waszyngtonie. Zjazd w Oslo był pierwszym ogólnym zjazdem powojennym; uczestniczyło w nim 382 delegatów, reprezentujących 38 państw. Delegacja polska składała się z 7 osób[2]. Norweski Komitet organizacyjny pod przewodnictwem mjra P. A. Grinakera i Narodowy Komitet Norweski pod przewodnictwem prof. H. Solberga dołożyli wszelkich starań, by zapewnić jak najlepsze warunki obradom Zjazdu, do którego dyspozycji oddane były gmachy Uniwersytetu w Oslo, oraz urozmaicić pobyt delegatom i towarzyszącym im członkom rodzin przez organizowanie zebrań o charakterze towarzyskim i wycieczek. Na otwarciu Zjazdu był król Haakon VII a norweski minister spraw zagranicznych wygłosił przemówienie powitalne w imieniu rządu, w którym podkreślał znaczenie międzynarodowej współpracy naukowej. Obrady Unii odbywały się w językach francuskim i angielskim.

W skład Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki wchodzi siedem Asocjacji, poświęconych poszczególnym naukom, a więc Asocjacja Geodezji, A. Sejsmologii, A. Meteorologii, A. Magnetyzmu i Elektryczności Ziemskiej, A. Hydrologii, A. Oceanografii fizycznej, A. Wulkanologii. Każda z Asocjacji na szeregu oddzielnych posiedzeń rozważała prace dokonane z jej zakresu w czasie od zjazdu poprzedniego w roku 1939 do dziś oraz plany i zalecenia na najbliższy okres trzechletni. Udział delegatów polskich w obradach poszczególnych Asocjacji przedstawiał się w sposób następujący: dyr. J. Matusewicz i doc. R. Gumiński — meteorologia i hydrologia, dr T. Olczak i dr S. Pawłowski — geodezja i magnetyzm, dyr. Z. Kalinowska — magnetyzm, inż. Piątkowski — geodezja, dr I. Bóbr-Modrakowa — sejsmologia.

---

[1] Sprawozdanie w części wstępnej i dotyczącej Asocjacji Magnetyzmu i Elektryczności opracowane przez dyr. Z. Kalinowską, w części dotyczącej Asocjacji Geodezji przez dra T. Olczaka, Asocjacji Sejsmologii przez dra I. Bóbr-Modrakową, Asocjacji Meteorologii przez doc. R. Gumińskiego, Asocjacji Hydrologii przez dyr. J. Matusewicza.

[2] Polska należy do Unii Międzynarodowej Geodezji i Geofizyki poczynając od 1924 r. Oficjalnym organem powołanym do utrzymywania stosunków Polski z Unią jest Narodowy Komitet Geodezyjno - geofizyczny przy P. A. U. — Z liczniejszych reprezentacji na Zjeździe wymienimy: Argentynę (11), Belgię (11), Danię (19), Finlandię (16), Francję (33), Holandię (14), Kanadę (10), Norwegię (43), Stany Zjedn. A. P. (52), Szwajcarię (11), Szwecję (21), W. Brytanię (62), Włochy (20). Niemcy nie były dopuszczone do Zjazdu; ZSRR, Jugosławia, Rumunia, należąc do Unii, nie wysłały delegatów.

Cykl posiedzeń *Asocjacji Geodezji* otworzył przewodniczący, nestor geofizyków i geodetów amerykańskich dr W D. Lambert, który wygłosił obszerny referat poświęcony postępom poszczególnych dyscyplin geodezji. Dyrektor Biura Centralnego Asocjacji Geodezji prof. P. Tardi złożył następnie sprawozdanie z działalności Asocjacji za rok 1946 i 1947, tj. za okres od ostatniego nadzwyczajnego zebrania w roku 1946 w Cambridge. Prof. Tardi zreferował m. i. sprawę wydawnictw Asocjacji: Bulletin Géodésique, którego pierwsze dwa numery nowej serii wyszły w r. 1946, dalsze aż do nru 6 w r. 1947. Pismo to, zdaniem Tardiego, należy za wszelką cenę podtrzymać jako organ wszystkich geodetów świata. Drugim dużym wydawnictwem Asocjacji jest Międzynarodowa Bibliografia Geodezyjna, której niedawno ukazał się t. 4, obejmujący lata 1938—1940. Asocjacja przygotowała nowe wydanie ośmiocyfrowych tablic wartości naturalnych funkcji *sin, cos* i *tang* i wspólnie z Unią Astronomiczną przeprowadza wydawnictwo wyników międzynarodowych pomiarów długości geograficznej w r. 1933, tak ważnych dla geodezji i geofizyki; obejmuje ono 20 tomów, z których 13 wyszło już z druku [3]. Nie udało się uzyskać informacji o działalności od komitetów wszystkich asocjacji narodowych, wskutek czego nie można było przygotować sprawozdań ogólnych w wydawnictwie Rapports généraux.

Sprawozdawcy poszczególnych krajów złożyli na posiedzeniach plenarnych szereg raportów z prac wykonanych na polu geodezji. Ciekawe było sprawozdanie G. Bomforda (Anglia) na temat odchyleń pionu i astronomii geodezyjnej. Zastosowania odchyleń pionu i studiów nad geoidą mają bezpośredni cel praktyczny, ale także i cel naukowy w ramach badań nad figurą Ziemi jako całością. Referent otrzymał na ten temat referaty 20 państw, które mogą stać się podstawą do uogólnień [4]. Spraw ważnych aktualnie i dla naszego kraju dotyczyło sprawozdanie prof. W. Heiskanena z Finlandii, w którym streścił on wyniki nowych pomiarów ciężkości stwierdzając, że w latach 1939—1948 na całej kuli ziemskiej zebrano olbrzymi materiał pomiarowy, niezmiernie ważny dla wszystkich nauk o Ziemi. W drugiej części referatu Heiskanen rozpatrywał metody redukcyjne, w których także nastąpił wielki postęp, wzywając autorów opracowań grawimetrycznych do poświęcenia więcej uwagi i miejsca redukcji topograficznej. Dalszy ciąg sprawozdania referent poświęcił sprawie ujednolicenia redukcji izostatycznych, technice rachunków izostatycznych i w szczególności kwestii map dla redukcji, dalej zagadnieniu geologicznej interpretacji wyników grawimetrycznych oraz wyrównaniu sieci podstawo-

---

[3] Następujące obserwatoria polskie uczestniczyły w tej pracy: Gdynia (wyniki w t. 7), Poznań (wyniki będą ogłoszone w t. 15), Warszawa - Politechnika i Warszawa - Uniwersytet (wyniki będą ogłoszone w t. 18). Podsumowanie wyników znajduje się w t. 20.

[4] Zagadnienie to w Polsce omawia publikacja S. Pawłowskiego: Problem właściwej i zorientowanej elipsoidy w Polsce, dostarczona G. Bomfordowi w czasie zebrania.

wych punktów grawimetrycznych, tzw. central państwowych. Na ten temat wykonano dwie ważne prace (Marelli i Hirvonen), które stwierdzają, że w niektórych państwach wartości podstawowe *g* są obarczone dużym błędem. Polska ze swymi punktami fundamentalnymi w Warszawie, Krakowie i Poznaniu należy do tych nielicznych państw, w których podstawowe wartości *g* znane są z dużą dokładnością. W załączeniu referent zaproponował przyjęcie przez Asocjację następujących wytycznych: 1) należy doprowadzić do przeprowadzenia w możliwie wielu krajach przeglądowych zdjęć grawimetrycznych przy pomocy nowoczesnych grawimetrów, 2) krajowe centrale grawimetryczne winny być łączone ze sobą przy pomocy nowoczesnych grawimetrów i przy użyciu samolotów jako środków transportu, 3) podjęte być winny nowe wyrównania wartości *g* w centralach krajowych, 4) wyniki szczegółowych zdjęć grawimetrycznych, wykonywanych do celów prospekcyjnych, winny być udostępnione dla celów naukowych, 5) przyśpieszona winna być sprawa pomiarów ciężkości na morzu, 6) należy szeroko stosować kartograficzne metody redukcji izostatycznych przy studiach obejmujących całą kulę ziemską, 7) winny być sporządzone mapy redukcji izostatycznych w podziałkach szczegółowszych, 8) należy kontynuować studia nad kontynentalnymi undulacjami geoidy, 9) należy stosować wyniki grawimetrii dla obliczania odchyleń pionu. W dyskusji, jaka nastąpiła po referacie, delegat R. M. Field ze Stanów Zj. zakomunikował, że z jego inicjatywy opracowuje się obecnie w Stanach wyniki wszystkich zdjęć grawimetrycznych szczegółowych, wykonanych przez towarzystwa naftowe. Liczba stanowisk pomiarowych dochodzi do 2 milionów.

Sprawozdania W. D. Lamberta i prof. L. Carnery, pierwsze o przypływach w skorupie ziemskiej, drugie o ruchach bieguna ziemskiego w okresie 1938—1948, dotyczyły spraw genetycznie pokrewnych, mianowicie sprężystych odkształceń Ziemi wywołanych bądź siłami przypływowymi, bądź też siłami powstającymi we wnętrzu Ziemi jako skutek jej obrotu dokoła osi nieco różnej od osi bezwładności i osi wypadkowego momentu ilości ruchu. Badanie tej grupy zjawisk, które jest kontynuowane w ostatnim dziesięcioleciu, odsłania wiele zagadnień i ujawnia trudności. W dyskusji podkreślono konieczność zintensyfikowania badań nad własnościami sprężystymi Ziemi jako całości.

Prócz zebrań plenarnych Asocjacji Geodezji odbywały się jeszcze obrady sekcji w liczbie 5 (sekcji triangulacji, niwelacji, astronomii geodezyjnej, grawimetrii, sekcji studiów nad geoidą). Z ważniejszych zagadnień, podnoszonych w referatach, wymienić należy: a) metodykę pomiarów i opracowań grawimetrycznych, b) pomiary absolutne (amerykańska i angielska poprawka poczdamskiej wartości *g*, którą postanowiono jeszcze potwierdzić nowymi obserwacjami), c) międzynarodową sieć punktów podstawowych, d) ciężkość w powierzchni odniesienia (sprawa stosowanego dotąd wzoru Helmerta, w stosunku

do którego ciężkość w Europie jest za wysoka), e) ciężkość i undulacje geoidy, f) redukcje ciężkości do poziomu morza i zagadnienie izostazji (generalna dyskusja nad zagadnieniami interpretacji anomalii grawimetrycznych, w szczególności anomalii izostatycznych, pod przew. Lamberta), g) zagadnienie siły ciężkości na szelfach i progach kontynentalnych.

Poza sekcjami działały komisje stałe: wyrównania europejskiej sieci triangulacyjnej, bibliograficzna i komisja notacji. Sprawy organizacyjne i administracyjno-finansowe były rozważane na posiedzeniach Rady Głównej Asocjacji (Conseil) i Rady Wykonawczej (Conseil Exécutif). W czasie Zjazdu urządzona była wystawa publikacji geodezyjnych i geofizycznych, na której polscy delegaci umieścili wszystkie przywiezione ze sobą publikacje polskie.

W ramach Zjazdu odbyły się również narady *Asocjacji Sejsmologicznej*. Nie było to pierwsze spotkanie sejsmologów po zakończeniu wojny. Centralne Biuro Sejsmologiczne zwołało już w lipcu 1947 r. zjazd sejsmologów w Strassburgu — siedzibie Biura Centralnego. Na zjeździe tym była reprezentowana większość krajów europejskich, w ich liczbie również i Polska (dr I. Bóbr-Modrakowa). Celem tego zjazdu było zetknięcie się ze sobą sejsmologów po dłuższej przerwie wojennej, rozpatrzenie i omówienie braków w różnych dziedzinach ich pracy oraz przygotowanie materiału na międzynarodowy zjazd w Oslo. Zjazd w Strassburgu był kierowany przez prof. J. P. Rothé, sekretarza Biura Centralnego (Asocjacji Sejsmologicznej) już w drugim pokoleniu[5]; obrady trwały blisko 2 tygodnie. Przygotowano szereg rezolucji i wskazówek dla Zjazdu w Oslo, dzięki czemu członkowie Asocjacji Sejsmologicznej przybyli do Oslo z solidnym przygotowaniem do obrad, które przebiegały bardzo sprawnie.

Delegaci różnych krajów stawili się na konferencję bardzo licznie. Z Ameryki przybyli Gutenberg i Macelwane, z Francji Coulomb, Grenet i Rothé, z Anglii Stoneley i Jeffreys, z Italii Lo Surdo i Caloi, z Danii Nörlund i Lehmann, z Belgii Charlier, z Finlandii Vesanen, z Holandii Visser, ze Szwajcarii Mercanton, Oulianoff i Wanner, ze Szwecji Båth, z Czechosłowacji Zatopek. Narady Asocjacji rozpoczęły się dnia 19. VIII po południu i trwały do 28. VIII. Kilka posiedzeń poświęcono sprawom organizacyjnym Asocjacji i obrano nowe władze. Przewodniczącym został prof. Stoneley (Anglia), pierwszym wiceprzewodniczącym F. Neumann (Ameryka), drugim Ch. Charlier (Belgia), sekretarzem ponownie prof. J. P. Rothé.

Z przemówień prof. Stoneleya i Rothégo dowiedziano się, iż wydatną pomoc okazało Asocjacji Unesco udzielając na rok 1947 i 1948 zasiłku na

---

[5] Od r. 1919 do r. 1939 sekretarzem był prof. E. Rothé, ojciec; od r. 1945 objął tę placówkę i prowadzi ją obecnie prof. J. P. Rothé, syn.

wydawnictwo „International Seismological Summary", wydawany obecnie w Cambridge pod redakcją prof. Jeffreysa, oraz na „Bulletin provisoire", wydawany przez Biuro Centralne w Strassburgu. Pierwsze z tych wydawnictw zajmuje się porównywaniem danych z biuletynów wszystkich stacji oraz dokładnym wyznaczaniem ognisk trzęsień, co jest materiałem dla wszelkich badań opartych na obserwacjach sejsmicznych. Jest to praca uciążliwa, w której redakcja I. S. S. musi z konieczności opierać się na danych nadesłanych przez stacje o różnym poziomie naukowym. Stąd wynikają niedokładności przy wynikach ostatecznych. Na Zjeździe w Oslo zastanawiano się, w jaki sposób podnieść poziom stacji; dyskusja nie dała jednak konkretnych wyników i wybrano komisję, której powierzono obmyślenie, w jaki sposób I. S. S. ma być redagowane. Do komisji weszli Jeffreys, Macelwane, Lehman, Gutenberg, Vesanen. Na jednym z następnych posiedzeń wygłoszono dwa bardzo treściwe referaty, dotyczące sprawy polepszenia i ujednostajnienia wyników opracowań różnych stacji: „O odczytywaniu sejsmogramów i identyfikacji faz" (I. Lehmann) i „O obecnych wymaganiach przy analizie sejsmografów" (E. Vesanen). Referenci dali szereg wskazówek, dotyczących odczytywań sejsmogramów, identyfikacji faz, wskazali źródła błędów i dali pewne projekty, prowadzące do zwiększenia dokładności odczytywań zapisów.

Referaty naukowe, wygłoszone na konferencji, można podzielić na grupy następujące: 1) ruchy mikrosejsmiczne, 2) geologia sejsmologiczna, 3) sejsmologia teoretyczna i przyrządy sejsmiczne, 4) referaty z różnych dziedzin, 5) badania sejsmiczne wybuchów i prospekcja sejsmiczna, 6) sprawozdania z działalności sejsmologicznej w poszczególnych krajach.

Dla omówienia ruchów mikrosejsmicznych [6] zwołano posiedzenie wspólne z meteorologami i oceanografami. Na Zjeździe w Oslo postanowiono dążyć do możliwie wszechstronnego wyjaśnienia zjawiska ruchów mikrosejsmicznych i rozpatrzono szczegółowo związek istniejący pomiędzy mikrosejsmami a zjawiskami oceanicznymi i elementami meteorologicznymi. Uczeni różnych krajów przedstawili prace dotyczące tego zagadnienia.

Prace uczonych francuskich (głównie P. Bernarda), referowane przez prof. Coulomba, oraz prace badacza amerykańskiego Murphy'ego wskazują, że ruchy mikrosejsmiczne są związane z depresją atmosferyczną. Amerykanin Don Leet

[6] Ruchy mikrosejsmiczne są to osobliwe, bardzo prawidłowe i rytmiczne pulsacje skorupy ziemskiej o charakterze sinusoidalnym. Występują one niezależnie od trzęsień ziemi na zapisach zarówno poziomych jak i pionowych sejsmografów. Początkowo sądzono, że mikrosejsmy europejskie są wywołane uderzeniami fal Oceanu Atlantyckiego o skaliste brzegi Norwegii. Lecz dalsze badania nie potwierdziły tej teorii i w ostatnich czasach umacnia się pogląd, że istnieje bezpośredni związek pomiędzy ruchami mikrosejsmicznymi i czynnikami meteorologicznymi.

sądzi, że mikrosejsmy powstają przy nieciągłości ciśnienia wzdłuż zimnego frontu (na znacznych szerokościach geograficznych).

Oceanografowie angielscy Tucker i Collins, Longuet-Higgins i Darbyshire rozpatrywali powstawanie mikrosejsm na głębokich wodach oceanicznych i w okolicach nadbrzeżnych. Dopatrują się oni związku między cyklonami a zjawiskami mikrosejsmicznymi.

Grupa sejsmologów amerykańskich pod kierunkiem J. Macelwane współpracowała z flotą Stanów Zjednoczonych przy badaniu huraganów we wschodniej części Atlantyku i w Zatoce Meksykańskiej. Badania te były prowadzone w Corpus Christi (Texas) i we Florissant (Missouri). Zebrano bardzo bogaty materiał i porównano kierunek i prędkość mikrosejsm z rozmaitymi sytuacjami pogody, a więc sztormami cyklonicznymi i burzowymi, opadami atmosferycznymi, wiatrami, silnymi falami morskimi itp.

Bardzo ciekawe badania przeprowadził sejsmolog E. Gherzi (Obserwatorium Zi-Ka-Wei, Szanghaj) dopatrując się zależności między ruchami mikrosejsmicznymi a tajfunami i ekstratropikalnymi depresjami nad Pacyfikiem.

Pomimo, że Zjazd rozporządzał tak obfitym materiałem, nie udało się jednak dać jednolitego obrazu zjawiska mikrosejsm. Trudność stanowiły z jednej strony mnogość czynników wywołujących mikrosejsmy i oddziaływających na nie, z drugiej strony — brak systematycznych pomiarów na wszystkich stacjach. Dotychczas tylko nieliczne prowadzą pomiary ruchów mikrosejsmicznych. Dla ostatecznego więc opanowania tego zjawiska należy zaczekać, aż będzie zebrany bogatszy i bardziej różnorodny materiał obserwacyjny.

W grupie referatów z geologii sejsmologicznej różni sejsmologowie starali się na podstawie trzęsień, które zaszły na terenie ich kraju, wyprowadzić wnioski, dotyczące tektoniki tego kraju. Zatopek mówił o Alpach Wschodnich oraz o Słowacji i Rusi Podkarpackiej. Oulianoff i Wanner na podstawie trzęsień szwajcarskich mówili o strukturze Alp. Mihailovic rozpatrzył obszar adriatycki i szczególną uwagę poświęcił katastrofom sejsmicznym na wybrzeżu Dubrownika. J. P. Rothé poszukiwał związku pomiędzy trzęsieniami i anomaliami magnetycznymi. Bardzo interesujący był wreszcie referat prof. B. Gutenberga „O sejsmiczności Ziemi", wygłoszony dla wszystkich sekcji.

Z sejsmologii teoretycznej wygłosili odczyty A. Zatopek, F. Neumann i P. Caloi. G. Grenet podał opis nowego sejsmografu systemu Coulomb-Grenet, wykonanego we Francji. Następnie przedstawiono wyniki badań prędkości rozchodzenia się fal sejsmicznych w górnych warstwach skorupy ziemskiej. Jako źródło wstrząsów wyzyskano wybuchy przy wysadzaniu wojennych zapasów amunicji w Haslach we francuskiej strefie okupacyjnej Niemiec (Rothé) oraz w strefie brytyjskiej koło Soltau i na Helgolandzie (Brytyjski Komitet Narodowy). J. H. Hodgson badał wstrząsy, spowodowane przez pęknięcia skał wzdłuż

kilku jezior kanadyjskich. J. Macelwane i jego współpracownicy badali drgania gruntu powstające podczas wybuchów w kamieniołomach.

Z pozostałych referatów duże zainteresowanie wywołał referat Richtera o nowej skali wielkości trzęsień, wprowadzonej przez Gutenberga i Richtera.

Na jednym z ostatnich posiedzeń delegaci odczytywali sprawozdania ze stanu sejsmologii w swoich krajach. Delegatka P. I. G. złożyła również krótkie sprawozdanie z działalności dwóch placówek sejsmicznych P. I. G.: Obserwatorium Sejsmologicznego w Warszawie i Śląskiej Stacji Geofizycznej w Raciborzu za okres 1945—1948.

W dniach 17 — 28 sierpnia odbył się Zjazd *Asocjacji Meteorologii* w ramach Zjazdu Unii. Wzięło w nim udział kilkudziesięciu meteorologów z całego świata. Przede wszystkim byli przedstawiciele tzw. norweskiej szkoły meteorologów - synoptyków z sędziwym 86-letnim twórcą tej szkoły V. Bjerknesem na czele.

Na porządku obrad było załatwienie szeregu spraw formalnych i wysłuchanie referatów, zgłoszonych przez poszczególnych specjalistów. Jedną z najważniejszych spraw natury formalnej było wybranie nowych władz Asocjacji. Na przewodniczącego wybrano przez aklamację J. Bjerknesa, syna wyżej wymienionego V. Bjerknesa, b. dyrektora znanego Obserwatorium Meteorologicznego w Bergen, który obecnie przebywa w Stanach Zjedn. Na sekretarza powołano doskonałego meteorologa - teoretyka prof. J. van Mieghema z Brukseli.

Wszystkie referaty podzielić można na 4 grupy, wygłaszane na kolejnych posiedzeniach. Pierwszą z nich stanowiły referaty z meteorologii teoretycznej. Na wyróżnienie zasługują tu tematy: Czynniki mechaniczne i termodynamiczne cyklogenezy (P. Queney), O ruchu izobarycznym powietrza atmosferycznego (J. van Mieghem), O równowadze dynamicznej prądów strefowych i geostroficznych (J. Homboe). Drugą grupę stanowiły referaty z dziedziny promieniowania i optyki atmosferycznej. Znany badacz szwajcarski Göts mówił o optyce atmosfery zmętnionej, dyrektor Obserwatorium w Davos Mörikofer referował wyniki badań nad standardowym pyrheliometrem dokonane w tym Obserwatorium, fiński konstruktor radiosondy Väisälä zaznajomił słuchaczy z wynikami pomiarów promieniowania dokonanych z pomocą radiosond. Trzecia grupa obejmowała referaty z dziedziny klimatologii. W tej grupie meteorolog szwajcarski Mercanton wygłosił ciekawy referat o badaniach nad konstrukcją (kształtem) deszczomierzy, wykonanych w Szwajcarii, a wybitny meteorolog szwedzki Bergeron mówił o sztucznym regulowaniu opadu. Ostatnią grupę stanowiły referaty z zakresu meteorologii synoptycznej. Wyróżniał się tu odczyt R. C. Bundgaarda o statystycznej i synoptycznej ekstrapolacji przy stawianiu prognoz długookresowych i referat R. Pone o analizie mas powietrznych przy pomocy entropii.

W ostatnim dniu zjazdu wygłoszono kilka referatów z każdej z powyższych

grup. Na wyróżnienie zasługuje referat E. Vassy o pochodzeniu i rozkładzie ozonu atmosferycznego i referat M. Roulleau o zwyżce temperatury w wyższych warstwach atmosfery (powyżej 25 km).

Z Polaków uczestniczył w obradach doc. dr R. Gumiński, wicedyrektor P. Instytutu Hydrologiczno - Meteorologicznego; na Zjazd zgłoszony był jeden referat polski (prof. W. Gorczyńskiego z Torunia), nie był jednak wygłoszony z powodu nieobecności prelegenta.

Mimo, że w okresie sprawozdawczym wiele krajów musiało wskutek wojny zaniechać zupełnie lub w znacznym stopniu ograniczyć swe prace naukowo-badawcze, materiał rozważany na obradach *Asocjacji Magnetyzmu i Elektryczności Ziemskiej* przedstawiał się bardzo bogato. W sumie zgłoszono około trzydziestu sprawozdań z prac prowadzonych w dziedzinie magnetyzmu, elektryczności i pokrewnych zjawisk geofizycznych w różnych krajach (w tym sprawozdanie z działalności Obserwatorium Geofizycznego w Świdrze), 14 sprawozdań z prac komisji powołanych na Zjeździe w Waszyngtonie, oraz ponad 100 komunikatów specjalnych. Wielkim zainteresowaniem cieszyły się komunikaty dotyczące pomiarów magnetycznych, dokonywanych w USA i w W. Brytanii przy pomocy samolotów. Za posługiwaniem się tą metodą przemawia szybkość tego środka lokomocji, która pozwala na prędkie przebadanie wielu kilometrów, oraz możność dokonywania pomiarów nad oceanami i obszarami trudno dostępnymi. Jednak pewne trudności techniczne, a przede wszystkim brak odpowiednich aparatów zapewne nie prędko pozwolą na większe rozpowszechnienie się tej metody pomiarowej.

Sprawa produkcji przyrządów do pomiarów magnetycznych, czy to typów dawniej już używanych, czy też nowych konstrukcji, była poruszana kilkakrotnie, przy czym podkreślano z jednej strony duże trudności, na jakie napotyka tego rodzaju produkcja, z drugiej zaś — przeszkody wynikające z braku tych aparatów. Rozwój sieci obserwatoriów magnetycznych jest w znacznym stopniu utrudniony przez niemożność zaopatrzenia ich w niezbędną aparaturę. Drugą trudność w prowadzeniu badań geofizycznych w pożądanym jak najszerszym zakresie stanowi brak, i to również w skali międzynarodowej, dostatecznej liczby odpowiednich pracowników.

Zagadnienie magnetyzmu ziemskiego wiąże się ściśle z innymi zagadnieniami geofizycznymi, które były również szeroko omawiane na zebraniach Asocjacji. Niezwykle efektowny był referat słynnego badacza norweskiego Störmera o zorzy biegunowej, ilustrowany nie tylko pięknymi fotografiami, ale i doskonałym zdjęciem filmowym tego wspaniałego zjawiska.

Spośród 12 zebrań Asocjacji dwa były poświęcone komunikatom, dotyczącym badań jonosfery i wyższych warstw atmosfery. Te działy badań geofizycz-

nych cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem, skromniej natomiast przedstawiały się prace, dotyczące badań elektryczności ziemskiej.

Asocjacja uchwaliła szereg rezolucji, dotyczących dalszej współpracy międzynarodowej, i powołała, a raczej w większości przypadków utrzymała 13 dawnych komitetów specjalnych zmieniając tylko lub uzupełniając ich skład osobowy. Przy wyborze do komisji wchodzą w grę przede wszystkim walory naukowe danego człowieka. Nazwiska: Chapman, Coulomb, Egedal, Fleming, Keränen, Laursen, Vestine powtarzają się w składzie wielu komisji, gdyż są to dziś czołowi badacze z tych dziedzin geofizyki. Z delegacji polskiej Z. Kalinowska została wybrana do Komisji stacji wiekowych zmian magnetycznych na miejsce zmarłego w r. 1946 prof. S. Kalinowskiego, który był członkiem tej Komisji od r. 1930.

Do Prezydium Asocjacji wybrani zostali: prof. S. Chapman (Anglia), przewodniczący, prof. J. Coulomb (Francja) i dr B. F. J. Schonland, wiceprzewodniczący, dr J. W. Joyce (USA), sekretarz i dyrektor biura centralnego, dr S. K. Banerji (Indie), dr L. V. Berkner, dr V. Laursen (Dania), O. Lützow-Holm (Argentyna), dr D. F. Martyn (Australia), dr J. A. Fleming (USA) jako członkowie Komitetu Wykonawczego.

Osiem przyjętych przez Asocjację rezolucji dotyczy: 1) wyboru miejsc dla nowych obserwatoriów, 2) utworzenia międzynarodowego centralnego instytutu geofizycznego, 3) budowy amagnetycznego statku pn. Research, 4) pomiarów magnetycznych, dokonywanych w powietrzu, 5) badań zjawiska wielkich pulsacji, 6) potrzeby stacji magnetycznej na Spitsbergenie, 7) potrzeby szeregu stacji magnetycznych i jonosferycznych, w okolicach równików geograficznego i magnetycznego, 8) druku sprawozdań. Nadto Unia na wniosek Asocjacji powzięła 10 uchwał, z których: 1 i 2 zalecają utworzenie nowych obserwatoriów geofizycznych w północnej Szwecji i południowej Finlandii, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 witają z zadowoleniem projekty powstania nowych obserwatoriów i instytutów geofizycznych w USA, Włoszech, Indiach, Kongo belgijskim, Belgii, Hiszpanii i posiadłościach kolonialnych Francji, 10 zaś zaleca służbie hydrograficznej różnych krajów rozważenie możliwości budowy statków amagnetycznych dla współpracy z W. Brytanią przy pomiarach magnetycznych na oceanach.

Ostatnie zebranie *Asocjacji Hydrologii* odbyło się w 1939 r. w Waszyngtonie. Obecne narady były pierwszymi po wojnie. Zrozumiały jest więc liczny udział oraz powszechne zainteresowanie obradami. W Asocjacji pracowały cztery komisje: potamologii (wód powierzchniowych), wód podziemnych, limnologii oraz komisja śniegu i lodowców. Stosownie do regulaminu obrad Asocjacji wyznaczony dla każdej komisji generalny referent omawiał zgłoszone referaty, następnie poszczególni referenci uzupełniali, w miarę potrzeby, dodatkowymi wyjaśnieniami zarówno referaty własne, jak też i nadesłane ze swych państw.

Miarą intensywności prac oraz żywotności zagadnień hydrologicznych było to, że zgłoszono na obrady 118 referatów, a mianowicie: do Komisji potamologii 32, wód podziemnych 42, limnologii 18, śniegów i lodowców 26.

Zagadnienia poruszane w referatach *Komisji potamologii* wywołały powszechne zainteresowanie i żywą dyskusję. Nowoczesne podstawy hydrologiczne zagadnień związanych z budownictwem wodnym znalazły wyraz w zgłoszeniu wielu referatów na temat parowania, które obejmowały zarówno rozważania teoretyczne, jak też wyniki doświadczeń eksperymentalnych. W referatach przedstawiono obecny stan badań nad parowaniem w poszczególnych krajach, wpływ parowania na zbiorniki i odpływy oraz zużycie wody przez roślinność różnego rodzaju i przy rozmaitych warunkach wilgotności, wreszcie zagadnienia dotyczące metod i przyrządów.

Rozwój zagadnień zbiornikowych w Stanach Zjedn. w ostatnich latach wywołał potrzebę większej dokładności w metodach prognoz wezbrań; kilka więc referatów poświęcono odpływom i metodom ich prognoz. Nie pominięto również i zagadnień tak ważnych dla hydrologii, jak badania stosunków opadowych i odpływowych. Osobną wreszcie grupę referatów tej Komisji stanowiły tematy dotyczące materiału unoszonego i wleczonego. Aktualne zagadnienia, związane z wyzyskaniem zasobów wodnych rzek amerykańskich, unoszących obfity materiał rumowiskowy, wymagają poważnych studiów nad właściwością i ruchem rumowiska, ulepszaniem metod i przyrządów pomiarowych oraz ustalaniem praw rządzących ruchem, przenoszeniem i odkładaniem materiału unoszonego i wleczonego.

Na obrady tej Komisji zgłoszono cztery referaty badaczy polskich [7].

Na *Komisję wód podziemnych* zgłoszono najliczniejszą grupę referatów, które wywołały ożywioną dyskusję. W wielu krajach zwrócono ostatnimi laty szczególną uwagę na badania zasobów wód gruntowych. Wody podziemne na wielkich obszarach niektórych państw (np. Chile, pd. Australia) są jedynym źródłem wody dla potrzeb gospodarczych i przemysłowych. W Stanach Zjedn. ogólne zapotrzebowanie wód podziemnych stale wzrasta. W referatach dawano przeglądy stanu badań wód podziemnych w różnych krajach, a mianowicie infiltracji, obserwacji wahań poziomu wód oraz metod obserwacji i pomiarów. Zgłoszono również referaty dotyczące zagadnień związanych z badaniami wód artezyjnych i źródeł.

W *Komisji limnologii* rozważane były zagadnienia dotyczące bilansu jezior (dopływ, odpływ, opad, parowanie), ruchu wód w jeziorach i czynników wpły-

---

[7] Dr inż. Ostromęcki. Projektowanie równowagi bilansu wodnego dla meliorowanych zlewni bagiennych. Mapa potrzeb wodnych. — Prof. R. Rosłoński. Bilans wodny dorzecza i metoda do jego obliczenia służąca. — Prof. Bac. O transpiracji porostu łąkowego i parowaniu nieporośniętych gleb na podstawie badań lizymetrycznych w rzeczywistym stanie wód gruntowych. — Inż. Dębski. Prędkość dopuszczalna i siła poruszająca w korycie Wisły.

wających na zmianę poziomu oraz reżimu hydrologicznego poszczególnych wielkich jezior. Ogromne zasoby wodne zbiorników naturalnych, jakimi są jeziora, w związku z niedoborem wód w wielu krajach z natury rzeczy muszą zwracać uwagę badaczy.

Referaty *Komisji śniegów i lodowców* — poza zagadnieniami dotyczącymi lodowców i gór lodowych — rozpatrywały przeważnie badania fizycznych właściwości pokrywy śnieżnej oraz wylewów powodowanych topnieniem śniegów. Specjalne laboratoria w Stanach Zjedn., zajmujące się badaniami śniegu, mają za zadanie pomagać w rozwiązywaniu tak ważnych dla inżynierii praktycznej zagadnień, związanych z właściwościami topniejącego śniegu, wpływu jego na odpływy oraz roli śniegu w wezbraniach wiosennych.

Z Polski zgłoszono na obrady referat inż. Lambora pt. „Geneza lodu prądowego". Wnioski autora znalazły wyraz w rezolucjach końcowych kongresu.

Uchwały z zakresu bliżej nas interesujących zagadnień hydrologicznych dotyczyły zwrócenia uwagi badaczy na potrzebę opracowywania prognoz zjawisk lodowych i współpracy w tym kierunku hydrologów poszczególnych krajów oraz zalecenia podawania w publikacjach hydrologicznych codziennych obserwacji temperatury wody z dokładnością do $0{,}01^0$ C przy temperaturze poniżej 2^0 C. Nazwę Komisji śniegów i lodowców zmieniono na Komisję śniegu i lodu.

W obradach Asocjacji Oceanografii Fizycznej i Wulkanologii nie uczestniczyli delegaci polscy. Krótką o nich wiadomość czerpiemy z prasy zagranicznej [8].

Posiedzenia *Asocjacji Oceanografii Fizycznej* dowiodły, że teren obejmowany badaniami oceanografów zwęził się w czasie wojny wobec wynikającej z niej niemożności organizowania ekspedycji oceanicznych. Oceanografowie od zagadnień rozkładu temperatury w oceanach, ich zasolenia i ruchów wody przeszli do tematów związanych z lądowaniem oddziałów na brzegach morskich, a więc do zagadnień oscylacji wód morskich, fal powierzchniowych wzburzonego morza itp. Obrady w Oslo były odbiciem tej zmiany kierunków badań. Do poprzednio istniejących komitetów przybył nowy — do spraw gromadzenia bibliografii.

W obradach *Asocjacji Wulkanologii* wygłoszono referat o asymetrycznym kształcie powierzchni Ziemi i jego wpływie na wulkanizm Ziemi i Księżyca (przewodniczący prof. B. G. Escher z Lejdy). Zgłoszono szereg sprawozdań z działalności wulkanicznej w różnych okolicach kuli ziemskiej. Główną uwagę zwrócono na utworzenie komisji do badań wulkanów wygasłych na całym świecie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na stosunek między wiekiem geolo-

---

[8] Por. Nature z 6 XI.1948, vol. 162, s. 745.

gicznym magmy a jej zmiennym składem. Asocjacja ma fundusze na publikację katalogu czynnych wulkanów; zagadnienia celu, sposobu sporządzenia i opublikowania go były na konferencji rozważane.

Na uroczystym zamknięciu VIII Zjazdu Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki, które się odbyło 28 sierpnia w auli Uniwersytetu w Oslo, uchwalono wnioski i rezolucje poszczególnych Asocjacji, przedstawione przez ich przewodniczących, i wybrano władze. Prezydentem Unii na nadchodzący okres został F. A. Vening Meinesz (Holandia), wiceprzewodniczącymi prof. S. Chapman (Anglia) i dr L. H. Adams (USA). Następne zebranie Unii w r. 1951 ma się odbyć w Brukseli.

Konferencja w sprawie neotektoniki w Moskwie

Sekcja geograficzna Moskiewskiego Towarzystwa Badaczy Przyrody zorganizowała w roku 1948 konferencję w sprawie najnowszych ruchów skorupy ziemskiej. Jest to temat interesujący nie tylko badaczy czwartorzędu, ale i wielu innych specjalistów w dziedzinie nauk o Ziemi, a nawet i nauk o człowieku Uczestniczyli w obradach przedstawiciele 80 zakładów naukowych z 18 miast ZSRR w liczbie 600 osób. Zgłoszono 20 referatów opracowanych przez geologów, tektoników, geofizyków, geomorfologów, geografów, gleboznawców, hydrogeologów, zoogeografów, geobotaników, wreszcie archeologów i antropologów. Przebieg konferencji dowiódł, że są to istotnie zagadnienia, które rozwiązywać można jedynie wspólnymi siłami specjalistów z różnych dziedzin.

Przedstawiciel komitetu organizacyjnego akademik W. Sukaczow, który otworzył zebranie, zwrócił uwagę, że pochodzenie i rozwój krajobrazu są ściśle związane z dziejami, postacią i intensywnością ruchów skorupy ziemskiej, szczególniej ruchów najnowszych. Zadaniem konferencji jest sformułowanie problematyki tych zagadnień i przedstawienie jej uczonym radzieckim jako celu badań, nie tylko teoretycznych ale i metodycznych. Ak. W. A. Obruczew wygłosił referat o podstawowych rysach kinetyki i plastyki neotektoniki, w którym proponuje, aby dawniejsze określenia ruchów „nowych", „najnowszych", „młodych" i „współczesnych" wraz z terminem „najnowsza tektonika" zastąpić nazwą „neotektoniki", która by obejmowała wszystkie ruchy zaszłe począwszy od neogenu. W swoim referacie prof. Obruczew rozpatrzył objawy neotektoniki w najrozmaitszych okolicach skorupy ziemskiej, a w szczególności w granicach płyt i dawnych synklin na terytorium ZSRR i zwrócił uwagę na bliski związek powstawania złóż rud kruszcowych z tymi ruchami (np. w Salairze, na Syberii,

w Ałtaju, Kuznieckim Alatau, we wschodnim Kraju Zabajkalskim i in.). Referaty prof. S. Obruczewa (syna), W. Łamakina, G. Gorszkowa i N. Nikołajewa [1] dowodziły, że chcąc zrozumieć ruchy najnowsze trzeba wpierw poznać tektonikę skał dawniejszych i ruchy dawne. W poznawaniu ruchów najnowszych niezbędne jest stosowanie dokładnych metod geodezyjnych, do analizy otrzymanych danych należy jednak przystępować ostrożnie uwzględniając działające obok siebie czynniki [2]. Prócz metod geofizycznych stosować należy metody biogeografii, geobotaniki, archeologii i historii, w szczególności metody zespołowe, w których opracowaniu i stosowaniu powinni uczestniczyć różni specjaliści [3].

Zbadanie ruchów najnowszych wszelkiej kategorii ma, obok praktycznego (tworzenie się złóż), wielkie znaczenie teoretyczne. Poznając prawidłowość występowania ruchów najnowszych i znajdując ich odbicie na przekrojach geologicznych uczymy się rozumieć ich mechanizm. Metodykę badań ruchów „kołyszących" opisał prof. W. Biełousow. Prof. N. Nikołajew podkreślił, że wykrycie praw mechanizmu ruchów neotektonicznych pozwoliło na prawidłową interpretację ich odbicia w rzeźbie i poznanie dziejów tej rzeźby.

Konferencja, o której mowa, po raz pierwszy uwydatniła znaczenie, jakie ma rozpoznanie ruchów neotektonicznych dla nauk biologicznych, w szczególności dla zagadnień przerw w geograficznym zasięgu fauny i flory (referaty prof. W. Soczawa, prof. G. Lindberga, W. Łamakina), Zagadnienia biogeografii i dynamiki biogeocenoz oraz antropologii wywołują szereg pytań teoretycznych, na które odpowiedzieć może tylko geolog. Prof. W. Bunak w odczycie swym (Najnowsza tektonika a zagadnienia antropologii) wskazał na szereg szczegółowych zadań do rozwiązania z zakresu geomorfologii czwartorzędu, które mają decydujący wpływ na nasze pojęcia o rozmieszczeniu człowieka i tworzeniu się ras. Prof. G. Lindberg rozpatrywał przyczyny wielkich rozmiarami i szybko po sobie następujących wahań poziomu powierzchni oceanu w niedawnej przeszłości, z czym związane jest tworzenie się pod-

---

[1] S. W. Obruczew. Mołodyje podniatija i izlijanija bazaltow Wostocznych Sajan, Chamar-Dabana i Tuwy. — W. W. Łamakin. Sowremiennyje dwiżenija ziemnoj kory i ich geograficzeskoje znaczenie w obłasti Pieczorskoj rawniny. — G. P. Gorszkow. Niekotoryje metody geofiziczeskich issledowanij kak instrument poznanija sowremiennych tektoniczeskich dwiżenij. — N. I. Nikołajew. Niekotoryje obszczije zakonomiernosti w projawlenii nowiejszich dwiżenij ziemnoj kory.

[2] Na ten temat wygłoszono odczyty: N. N. Łazarenko, O wiekowych dwiżeniach Fennoskandii; J. W. Filipow, Niekotoryje wywody iz matieriałow powtornych niwelirowok na tierritorii Ruskoj rawniny i Sibiri; A. A. Izotow i I. M. Krejman, Nowyje dannyje o wiertikalnych dwiżenijach zapadnogo pobierezja Kaspijskogo moria.

[3] G. U. Lindberg. Niedawnije krupnyje kolebanija urownja okeana i biogeografia. — W. B. Soczaw. Sowremiennyje dwiżenija ziemnoj kory i fitogeografia. — W. I. Gromow. Nowiejszije dwiżenija i archeologia.

wodnych kanionów i innych szczegółów rzeźby dna morskiego. Geofizycy: W. Bonczkowskij, W. Sielskoj, G. Gorszkow i J. Bulanże podnosili znaczenie najnowszych metod geofizycznych i sejsmicznych w tych badaniach [4]. Należy tu zwrócić uwagę, że jest już opracowana mapa sejsmiczna ZSRR, wielkie dzieło zespołowe, dokonane pod kierunkiem prof. G. Gorszkowa. Z drugiej strony mapę neotektoniczną Związku Radzieckiego opracował prof. Nikołajew, jest więc możność dopatrzenia się związku trzęsień ziemi z ruchami neotektonicznymi.

Duże zainteresowanie i dyskusję wywołał referat prof. S. Sobolewa i B. Liczkowa [5].

Referaty i ożywiona dyskusja podkreślały wielkie znaczenie praktyczne zagadnień neotektonicznych dla szeregu dziedzin gospodarki narodowej, a mianowicie dla poszukiwań złóż ropy i gazów palnych, dla budowy portów, dróg żelaznych, wodociągów, kanalizacji itp. Konferencję zamknął odczyt prof. N. Nikołajewa, zbierający uchwały zebrania i przedstawiający sposoby dokonania tych prac.

Rezultaty konferencji dowiodły, zdaniem prof. Nikołajewa, że uczeni radzieccy w rozwiązywaniu zagadnień neotektoniki wyprzedzili naukę zagraniczną. Już od czasów Łomonosowa przejawiało się w Rosji zainteresowanie ruchami skorupy ziemskiej, zachodzącymi w neogenie i antropogenie a także obecnie; prace te rozwinęli badacze tacy jak Karpinskij, Lewinson-Lessing, Pawłow, Archangielskij, Obruczew (ojciec) i inni [6].

[4] W szczególności referaty: W. B. Bonczkowskij, Niekotoryje rezultaty instrumentalnogo izmierienija miedlennych dwiżenij ziemnoj kory; W. A. Sielskoj, Tektoniczeskije postrojenia w swiazi s dannymi geofiziki.

[5] S. S. Sobolew. Reljef Ewropejskoj czasti SSSR kak pokazatiel sowremiennych epejrogeniczeskich dwiżenij, — B. L. Liczkow. Osnownyje geomorfotektoniczeskije struktury matierikow i geometrija ziemnogo prostranstwa.

[6] N. I. Nikołajew. Ob itogach sowieszczanja po woprosam nowiejszych dwiżenij i deformacji ziemnoj kory. Priroda, 1949, No. 2, s. 76.

Dyskusja na temat kształcenia geologa w Brighton 8-15.IX. 1948

Nawiązując do spraw poruszonych w artykule naczelnym niniejszego tomu (O kształceniu geologa) pozwalamy sobie zwrócić uwagę na dyskusję [1], jaka się odbyła na temat kształcenia geologa w obradach Sekcji geologii Asocjacji Brytyjskiej po odczycie jej przewodniczącego dra A. E. Truemana pt. „Geologia

[1] The Training of the Geologist. Report of a discussion in the Programme of Section C at the Brighton Meeting in 1948. The Advancement of Science, 1949, vol. VI. Nr 21, s. 51—5.

dziś i jutro". Odczyt ten w dużej części był poświęcony ważnej dla wszystkich narodów i państw sprawie narybku w dziedzinie nauk o Ziemi [2]. Sądzimy, że w obecnym okresie kształtowania programów szkół wyższych i coraz głębszej oceny wagi nauk geologicznych czy to dla praktycznych, czy też wychowawczych celów, pożyteczne będzie poznanie doświadczeń kraju, w którym dokonano wielu klasycznych prac z dziedziny geologii.

W Anglii, podobnie jak u nas, geologowie narzekają na brak powszechny nauczania tego przedmiotu w szkołach średnich ze szkodą dla wpływu wychowawczego szkoły. Dr Trueman kładzie nacisk na wprowadzenie do programu szczególniej geologii historycznej i stratygrafii, jako tych gałęzi nauk geologicznych, które mają największy wpływ na wyobraźnię laika, dając mu zrozumienie proporcji historii i spraw ludzkich w stosunku do spraw kosmicznych i historii zdarzeń odgrywających się na przestrzeni miliardów lat. Za najlepsze wprowadzenie w metodę naukową uważa prace terenowe.

Po referacie dra Truemana rozwinęła się ciekawa dyskusja. Zabierali w niej głos: prof. T. Neville George, P. Evans, prof. Duncan Leitch, prof. H. H. Read, W. H. Wilcockson, dr H. Dighton Thomas. Prof, George z Uniwersytetu w Glasgow podniósł konieczność prowadzenia w uniwersytetach trojakiego rodzaju kursów geologii.

Po pierwsze musi być kurs dla przyrodników, w którym nauka geologii jest jednym ze składników zdobywanej wiedzy przyrodniczej. Nie należy w nim wchodzić w szczegóły. Intencją kursu jest wprowadzenie studenta w istotę dowodu geologicznego i w sposób argumentowania w naukach o Ziemi, wskazanie studentowi, jakie jest miejsce człowieka w materii i w czasie, oraz danie mu konspektu wiedzy geologicznej współczesnej. To wszystko stać się może najłatwiej przez wyjaśnienie działania czynników i procesów geologicznych oraz powstawania skal na tle otoczenia geologicznego. Zobrazowanie zmian geologicznych winno być dokonane nie tyle przez kalendarzowe wyliczenie ich w ciągu chronologii lat, a raczej przez uwydatnienie rewolucji paleograficznych, których dokumentem jest stratygrafia i ewolucja krajobrazu w szerokich zarysach. Dalszym składnikiem takiego kursu winien być obraz ewolucji życia, który stanie się zrozumiałym po zaznajomieniu się ze znaczeniem skamieniałości i skali czasu opartej na stratygrafii. Wystarczy, jeżeli w tym obrazie ograniczymy się do rzędów i rodzin, jeśli nawet nie do klas (phyla). Kurs taki najzupełniej wystarczy dla studentów, którzy nie dążą do stania się zawodowymi geologami.

Po drugie — geologia jest potrzebna w wielu kierunkach specjalizacji naukowej i technologicznej, jak np. w geografii, inżynierii, górnictwie, metalurgii, rolnictwie, chemii, archeologii i biologii. Jest ona tym studentom po-

---

[2] Por. wyżej s. 12 notatka na końcu artykułu.

trzebna do lepszego zrozumienia własnych studiów. W tym przypadku kursy geologii będą się różnić zależnie od szkoły, winny być jednak prowadzone przez geologów zawodowych, nie przez przyrodników pracujących w dziedzinie zastosowań.

Trzecim typem uczącego się geologii w uniwersytecie jest przyszły geolog-zawodowiec. Trudności należytego przygotowania takich geologów są dwojakiego rodzaju, według prof. George'a. Wynikają one przede wszystkim ze zbyt małej liczby nauczających, która przypada na liczbę uczących się, po drugie — z ciągłego rozrastania się obszaru wiedzy i konieczności coraz większej specjalizacji badaczy. Trzy lata (dla geologii w wyjątkowych tylko przypadkach cztery), w które programowo musi być w Anglii wtłoczony kurs uniwersytecki prowadzący do egzaminu trudniejszego (honours) na bakałarza, nie wystarczają studentom do należytego wyczerpania programu. Stąd różnice w kursach różnych uniwersytetów. Dwa pierwsze lata tego kursu, z wprowadzeniem w naukę mineralogii, petrologii, geologii fizycznej, tektoniki, paleontologii i stratygrafii, są łatwiejsze do zorganizowania. W trzecim, ew. w czwartym roku zachodzą zwykle odchylenia od programu w postaci specjalizacji (nieuniknionej, jeśli wykładający jest sam wąskim specjalistą) która prowadzi do wykształcenia pilnie potrzebnych ekspertów w poszczególnych gałęziach geologii, czyli pewnego typu geologów stosowanych, lecz nie do wychowania badaczy o głębszym zrozumieniu geologii. Ta tendencja istniała dotąd w większości uniwersytetów, które produkowały quasi specjalistów. Skrajnym przypadkiem były zakłady, gdzie dyplomant był w ogóle egzaminowany tylko z jednej z 3—4 gałęzi geologii. Zdecydowanym przeciwnikiem specjalizacji w kształceniu uniwersyteckim jest P. Evans, który uważa, że nie jest zadaniem uniwersytetu wypuszczanie techników. Trzeba być najpierw geologiem, a potem specjalistą w jakiejś węższej dziedzinie geologii. Pęd do specjalizacji, o którym mówił prof. George, dążył do wyprodukowania odpowiednio wykształconych geologów przez dawanie nad wątłą podstawą kursu wprowadzającego w geologię różnego rodzaju nadbudówek, mniej lub więcej od siebie niezależnych i nie będących stadiami rozwojowymi, nadbudówek, które ani rozszerzają ani pogłębiają wiedzy geologicznej studenta, ani nawet nie uświadamiają go o brakach własnych.

Prawie powszechną w Anglii jest tendencja dzielenia kursu roku trzeciego na wykłady specjalne (np. o przesuwaniu się kontynentów, o strukturach alpejskich, o granityzacji, o paleontologii teoretycznej), które mogą być elementem rozsądnego nauczania geologii, ale pod warunkiem, że istnieje korelacja treści takich niezależnych od siebie odczytów. Jeśli idzie o program kursu geologii, P. Evans sądzi, że wykład zasad podstawowych nie powinien być przygłuszany szczegółami. Znajomość całego spisu jednostek stratygraficznych jest daleko mniej ważna dla studenta, niż znajomość czynników, dzięki którym

one powstały. Podobnie nie należy wymagać znajomości nazw gatunkowych skamieniałości; jeśli znajomość morfologii będzie ugruntowana, student poradzi sobie z identyfikacją okazów z pomocą monografii. Szczegóły stratygraficzne, litelogiczne i paleontologiczne są ważne tylko jako ilustracja zasad ogólnych.

Dla W. Brytanii niezmiernie ważne jest rozszerzenie horyzontów nie tylko przez poznawanie terenów obcych, lecz głównie — metod stosowanych za granicą, np. w Szwajcarii. Szwajcarskie pojęcia o strukturze, fotogeologia, statystyczne metody stosowane tam w paleontologii są na ogół zbyt mało znane.

Jeden z mówców dr H. Dighton Thomas jest również zdania, że wczesna specjalizacja jest szkodliwa. Geolog musi dobrze znać tereny sąsiednie swojej przyszłej specjalizacji, gdyż zawsze może natrafić w trakcie pracy przeglądowej na zagadnienia, których istoty i rozgałęzień nie będzie mógł na razie przewidzieć. Im szersza wiedza geologiczna geologa, tym lepszym jest potem specjalistą. Stąd wniosek, że kurs uniwersytecki powinien dążyć do scalenia, nie do rozdrabniania. Dlatego też grono nauczycielskie powinno być liczne i z różnorodnymi zainteresowaniami. Pożądane jest, aby w geologii kurs do dyplomu był również czteroletni jak to jest w fizyce, chemii, zoologii i botanice.

Kształcenie uniwersyteckie winno produkować geologów, którzy będą umieli poradzić sobie z każdym zagadnieniem geologicznym, toteż nauczanie nie ma być referowaniem treści encyklopedii, ale dyskusją zasad i podaniem wskazówek. Nie można wprawdzie poznać zasad bez znajomości faktów, ale wydaje się potrzebnym inteligentny ich dobór z dążnością do analogizowania i syntezowania (prof. Duncan Leitch i prof. George).

Koniecznością są liczniejsze niż dotąd zajęcia praktyczne, gdyż bez nich nie ma zrozumienia zjawisk geologicznych. Najważniejsze są tu prace terenowe a to jest słabą stroną większości kursów uniwersyteckich. Wycieczki, krótsze i dłuższe, prowadzone w ciągu roku, nie wystarczają. Naczelnym postulatem wychowania geologa jest indywidualna praca terenowa polegająca na kartowaniu z uwzględnieniem stratygrafii, struktury, serii skał typowych i określeniem geomorfologii terenu (P. Evans, W. Wilcockson, prof. George).

Profesor Uniwersytetu Londyńskiego H. H. Read [3], szczególnie podkreślał rolę uniwersytetu we wdrażaniu do pracy badawczej. Nie należy zachęcać przeciętnego dyplomanta do przedsiębrania badań. Wielu technicznie wykwalifikowanych geologów nie ma tej iskry bożej, która jest kombinacją ciekawości umysłu i spostrzegawczości i pierwszą oznaką prawdziwych uzdolnień badawczych. Większość dyplomantów zdolna będzie wykonać samodzielnie

---

[3] Przewodniczący Londyńskiego T-wa Geologicznego, członek Royal Society i przewodniczący XVIII Międz. Kongresu Geologicznego, 1948.

wszelkie prace, które wymagają rutyny, nawet kartować; przyczyniać się do twórczych zdobyczy nauki może tylko pod kierunkiem wytrawnych badaczy. Badania na wysokim poziomie wymagają kierowników wolnych od wszelkich innych obowiązków. Marnotrawstwem jest używanie tych ludzi do kształcenia dyplomowego. Organizacja geologicznej pracy naukowej powinna być, według Read'a, skoncentrowana w 3 — 4 ośrodkach, które będą zaopatrzone należycie w personel, miejsce do pracy i aparaturę, które będą mogły utworzyć wspólnotę badawczą, ze stałą wymianą myśli i możliwością dyskusji [4]. Mniejsze ośrodki winny być zwolnione z tego obowiązku doskonaląc za to coraz bardziej kształcenie do dyplomu. Dobór studentów dopiero po egzaminie dyplomowym powinien przechodzić do tamtych ośrodków badawczych. Niektórzy dyskutanci, jak np. P. Evans, mniemają nawet, że nie wszystkie uniwersytety WBrytanii powinny mieć wydziały geologiczne, — wtedy będą one lepiej wyposażone i zaopatrzone w personel. Evans dodaje, że wszyscy zawodowi geologowie muszą mieć podstawę w chemii, fizyce, biologii, matematyce, powinni nadto posiadać umiejętność wyrażania swych myśli i osiągnięć w słowach. Ćwiczenia w tym zakresie winny być częścią kursu uniwersyteckiego, podobnie ćwiczenia w dokładnym stosowaniu terminologii technicznej. Krótko mówiąc, kurs uniwersytecki dla zawodowego geologa winien czynić zadość następującym warunkom: 1. musi dobrze przygotować w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych (poza geologią), 2. w geologii musi unikać zbytniej specjalizacji, 3. musi dać dokładną znajomość języka ojczystego.

[4] Por. artykuł wstępny tego tomu, s. 10.

Zjazd stulecia Amerykańskiego Stowarzyszenia Popierania Nauki w Waszyngtonie

Stowarzyszenie powstało w roku 1848 w Filadelfii, obecnie rezyduje w Waszyngtonie. Działa na drodze corocznych zjazdów, na których gromadzą się jego członkowie, zgrupowani w 15 sekcjach (w tym sekcja E: geologii i geografii), wygłaszają referaty i dyskutują zarówno na tematy specjalne, jak i organizacji nauki [1].

Program obchodu stulecia miał na celu podkreślenie wagi nauki czystej i wielkości jej technicznych zastosowań. Charakter zgromadzenia był inny niż normalnych corocznych zjazdów z ich wielką liczbą referatów w sekcjach. Program obejmował serię tzw. symposiów i serię odczytów, wygłaszanych na zaproszenie. Symposium — to posiedzenie łączące specjalistów z różnych dzie-

[1] W r. 1948 uczestników 2.734 z 48 stanów i 18 krajów zagranicznych zgłosiło 2.019 referatów. Liczba członków Stowarzyszenia w 1848 — 461, w 1948 — 42.000.

dzin nauk przyrodniczych w rozważaniach jednego obszernego zagadnienia. Ta forma obrad i kontaktów wydaje się być szczególnie korzystną wobec wielkiej specjalizacji nauki dzisiejszej, gdy badaczom poszczególnym grozi zwężenie horyzontów. Prawdopodobnie z czasem cała działalność zjazdowa Stowarzyszenia pójdzie w kierunku organizacji takich obrad.

Pomijamy przedmioty posiedzeń plenarnych i symposia organizowane przez różne sekcje. Geologa zainteresować mogą następujące:

1. Symposium na temat *zagadnień oceanów* zajęło się: a) teoriami mechanizmu kołysania się i mieszania mas wodnych oceanicznych (referował C. Eckert, dyrektor Instytutu Oceanicznego w La Jolla w Kalifornii), b) celami, metodami i programem badań oceanograficznych (R. H. Fleming, kierownik Działu Oceanografii Departamentu Marynarki St. Zj.), c) biologicznymi zagadnieniami oceanów (D. Merriam, dyrektor Laboratorium Oceanograficznego Uniwersytetu w Yale).

2. Symposium na temat zagadnień *powłoki gazowej Ziemi* obejmowało odczyty: „Słońce i Ziemia" (D. H. Menzel z Uniwersytetu Harvard), „Promienie kosmiczne w stratosferze" (M. Schein z Uniwersytetu w Chicago), „Krążenie w górnej troposferze i dolnej stratosferze" (C. G. Rossby z U-u w Chicago i H. C. Willett z Instytutu Technologicznego w Massachusetts).

3. Symposium na temat *źródeł energii*, m. i. z odczytem „Energia z paliw kopalnych" (M. K. Hubert z Shell Oil Co.), który dowodził, że rozwój technik życiowych człowieka wciąż zwiększa zużycie paliw kopalnych i narusza w ten sposób równowagę ekologiczną.

4. *Zasoby naturalne świata*, m. i. z odczytem T. S. Loveringa ze Służby Geologicznej w Arizonie na temat eksploatacji zasobów mineralnych, który usilnie nawołuje do mądrego planowania zużycia ekonomicznego złóż mineralnych świata. Jako wstęp do planowania konieczne jest przyśpieszenie prac przeglądowych we wszystkich krajach świata i opracowanie inwentarza zasobów [2].

Obchód stulecia Stowarzyszenia poprzedził w grudniu 1947 r. zjazd normalny w Chicago. Program sekcji E (geologia i geografia) obejmował wówczas symposium na temat stratygrafii dorzecza Mississippi oraz drugie dotyczące metod badań wód gruntowych. Razem z sekcją astronomii sekcja geologii i geografii zorganizowała nadto symposium na temat *pochodzenia Ziemi*. Na tym ostatnim zebraniu pewnego rodzaju rewelacją był referat młodego uczonego H. S. Browna, zastępcy profesora chemii w Instytucie badań jądro-

---

[2] Streszczenia większości tych referatów znajdują się w N-rze 2813 organu Stowarzyszenia tygodniku Science, vol. 108, s. 579 — 605. Tamże informacja ogólna: The AAAS and Organized American Science by F. R. Moulton, s. 573—5. P. także Nature, vol. 162, s. 355—6: Centenary of the AAAS, przez tegoż autora.

wych Uniwersytetu w Chicago, na temat „Pierwiastki w meteorytach i pochodzenie Ziemi“ [3]. Dr Brown dowodzi w nim w sposób przekonywający, że wszystkie znane meteoryty, które spadły na Ziemię, pochodzą prawdopodobnie z rozpadu jednej planety, chemicznie podobnej do Ziemi, pod względem wielkości znajdującej się między Ziemią a Marsem. Planeta ta, z płynnym jądrem z żelaza i niklu, uległa jednorazowej katastrofie i dała początek meteorytom. Twierdzenia swoje Brown opiera na studiach 107 meteorytów, które w ciągu ostatnich 100 lat spadły na Ziemię.

Dalszy odczyt K. F. Mathera rozgraniczał w badaniach pochodzenia Ziemi zadania astronomów, którzy studiują sposób i warunki powstania, od zadań geologów, którzy winni zbadać rozwój Ziemi od chwili jej powstania do dnia dzisiejszego. W następstwie J. B. Macelwane opisał metody sejsmologiczne, które dają możność poznania wnętrza Ziemi, inni zaś uczestnicy symposium astronomowie zajmowali się powstaniem Ziemi i współczesnymi na ten temat teoriami.

Charakteru ogólnego był odczyt ustępującego wiceprezydenta Stowarzyszenia J. L. Richa pt. „Zadania i kierunki w naukach geologicznych i geografii [4].

Zadaniem pierwszych jest wiedza o Ziemi i zrozumienie jej dziejów, — zadaniem drugiej jest wiedza i zrozumienie środowiska natury i człowieka w celu najlepszego zużytkowania tego środowiska dla dobra ludzkości. Tylko takie określanie zadań geografii (będącej dziś zlepkiem różnych nauk przyrodniczych: geomorfologii, fizjografii, meteorologii i klimatologii — z naukami humanistycznymi jak geografia regionalna, handlowa, przemysłowa, polityczna, wreszcie antropogeografia) uważa referent za możliwe. Jest to jedyne zadanie wspólne, które może połączyć tak różne od siebie dziedziny, a zarazem cel dalekodystansowy, ku któremu zmierza ta nauka.

Wracając do geologii dr Rich twierdzi, że wiele podstawowych zagadnień geologicznych wciąż czeka na rozwiązanie. Nie umiemy np. dać dokładnej interpretacji dawnych osadów z uwzględnieniem warunków środowiska sedymentacji z powodu braku dokładnej znajomości charakteru materiału, który dziś się osadza na dnie morza. Inne nierozwiązane zagadnienia łączą się z ruchliwością zewnętrznej części skorupy ziemskiej. Idzie tu np. o pochodzenie gór typu alpejskiego, o izostazję, ruchy kontynentów, metamorfizm

---

[3] Za pracę tę dr Brown otrzymał nagrodę tysiąca dolarów od Stowarzyszenia. Studia swe rozpoczął od sporządzenia spisu meteorytów całego świata, zawierającego ich analizy chemiczne, i porównania ich. Do izolowania drobnych ilości niektórych pierwiastków, zawartych w meteorytach, używał subtelnych metod przeznaczonych pierwotnie do prac nad bombą atomową.

[4] Goals and Trends of Research in Geology and Geography. Science, vol. 107, 1948, s. 581—4.

regionalny, powstawanie geosynklin itp. Nie znamy do dziś pochodzenia ropy naftowej, nie wiemy, jak powstało wiele złóż kruszcowych. Aby rozwiązać te i wiele innych zagadnień należy gromadzić wciąż fakty, ale gromadzić selektywnie posługując się wciąż hipotezami roboczymi. Hipotezy ostateczne sformułuje kiedyś badacz z iskrą geniuszu. Nie przynaglą go w pracy ani obfitość pieniędzy, ani planowanie. Niekiedy należy cierpliwie czekać na rozwój nowych idei w innych naukach przyrodniczych; przypomnijmy jak odkrycie radioaktywności dało klucz do rozwiązania wielu niezbadanych do tego czasu tajemnic geologii. Aby dojść jak najprędzej do swego celu, geolog winien jednak nie dać się wciągnąć przedwcześnie w zagadnienia innych nauk. Musi on szukać dowodu geologicznego, budować zgodne z dowodem hipotezy robocze, i tylko te hipotezy mogą go skierować na tereny nauk innych. W takiej pracy pomoc może mu być udzielona wyłącznie w zakresie gromadzenia materiału i informacji, nigdy w zakresie analizy danych i formułowania hipotez roboczych.

Tendencje współczesne w naukach geologicznych, niezawsze pożądane, to przerost organizacyjny i narzucanie badaniom kierunku z zewnątrz, niekrytyczne gromadzenie faktów, osłabienie krytyki i dyskusji nad publikacjami, nadprodukcja wydawnicza, w szczególności przewaga prac nie zawierających analizy nagromadzonych faktów. Metody finansowania pracy badawczej uległy ostatnio niekorzystnej zmianie. Zmniejszyły się znacznie dochody z fundacji, zwiększyła się pomoc państwa, w szczególności w stosunku do badań uniwersyteckich, co zagraża, zdaniem referenta, wolności uniwersyteckiej. Rozważając motywy wzmożonej działalności badawczej referent zwraca uwagę, że często motywem jest moment obawy, obawy państwa w imię bezpieczeństwa narodu, aby inne, wrogie państwo nie ubiegło go w produkcji nowej śmiertelnej broni niszczącej. Są motywy inne: zysk, uznanie, chęć przyczynienia się do szczęścia ludzkości, ciekawość intelektualna, — najczęściej mieszanina różnych motywów. Motyw obawy prowadzi do badań zastrzeżonych tajemnicą, które mają poważne konsekwencje zarówno w stosunku do badacza jak w stosunku do samej nauki. Referent uważa, że jeśli jakaś praca naukowa musi być, dla względów bezpieczeństwa narodu, trzymana w sekrecie, to niech jej dokonywują urzędy państwowe i oddzielni wtajemniczeni badacze, lecz niech będą wolne od tego obowiązku uniwersytety, podobnie jak od obowiązku prac zastrzeżonych tajemnicą dla przemysłu.

CHRONIQUE ÉTRANGÈRE: RÉSUMÉ

Dans la chronique étrangère de ce volume nous donnons les informations concernant l'organisation et l'activité de certaines organisations scientifiques étrangères dont les travaux sont voués aux sciences de la Terre ou à la muséologie géologique. Ces notices sont groupées dans les rubriques suivantes:

Muséologie: Conseil International des Musées et ses deux conférences: Mexico City, 1947, et Paris, 1948; Paleontologiceskij Muzej i Mineralogiceskij Muzej Akademii Nauk SSSR (Musée Paléontologique et Musée Minéralogique de l'Académie des Sciences de l'URSS), Moscou; National Museum of Wales, Cardiff, Grande Bretagne; City of Liverpool Free Public Museums, Liverpool, Gr. Br.; Naturhistorisches Museum in Wien; Department of Geology, Chicago Natural History Museum, Chicago, USA; Buffalo Museum of Sciences, Buffalo, USA, et le cours de la méthodologie muséologique de ce Musée.

Dans la rubrique: *Organisation et activités des institutions géologiques* nous informons sur l'Organisation des travaux géologiques en URSS et sur le plan quinquennal soviétique 1946 — 1951, sur l'activité du Département de sciences géologiques et géographiques de l'Académie des Sciences de l'URSS pendant les années 1947 et 1948; sur les centres d'études physiographi;ues de terrain, organisés par le Council for the Promotion of Field Studies (Grande Bretagne) et enfin sur l'activité des deux comités organisés par l'Union Géophysique et Géodésique Internationale — à savoir: Commission on the Continental and Oceanic Structure et Committee on the Social Value of the Earth Sciences. Ces deux comités unis par leur origine et organisation, sont au service de la collaboration scientifique internationale des géologues et des géophysiciens dans leur effort de résoudre certains problèmes scientifiques universaux et de régler d'une façon raisonnable les rapports économiques en ce qui concerne les matières premières et les minéraux stratégiques — seule possibilité d'assurer la paix générale, le but ardemment désiré par le monde qui travaille.

Dans la rubrique: *Congrès et Conférences* on trouve des informations sur les congrès de 1948: notamment: a) XVIII Congrès géologique international à Londres, b) VIII réunion de l'Union Géophysique et Géodésique Internationale à Oslo, c) la Conférence consacrée aux problèmes de la néotectonique, organisée par la Société des Naturalistes de Moscou, d) la Conférence à Brighton (Grande Bretagne), vouée aux problèmes concernant

l'instruction des géologues, enfin, c) le Congrès consacré au Centenaire de l'American Association for the Advancement of Science à Washington.

Nous prions les institutions géologiques étrangères, en particulier les institutions consacrées aux études géologiques théoriques, ainsi que les Musées géologiques et les départements géologiques des Musées scientifiques, de bien vouloir nous adresser leurs éditions, les rapports de leur activité, les catalogues, les listes d'éditions et les guides des expositions géologiques sous notre nouvelle adresse: Muzeum Ziemi, Warszawa, Aleja na Skarpie 8.

Wiadomości Muzeum Ziemi (Revue Géologique Polonaise, Polish Geological Magazine) feront état de ces informations à mesure des envois. Les institutions, auxquelles nous devons une notice, particulièrement les beaux et riches musées de Tchécoslovaquie, auront leur place dans le volume suivant.

OKÓLNIK
w sprawie gromadzenia materiałów do historii nauk o Ziemi

Muzeum Ziemi uzyskało w r. 1933 pozostały po śp. Prof. Dr Tadeuszu Wiśniowskim cenny zbiór archiwalny do historii geologii w Polsce, który stał się zaczątkiem Archiwum specjalnego. Przed wojną prace archiwalne mogły być pełnione jedynie dorywczo z powodu braku dostatecznych sił i środków. Obecnie przystąpiliśmy do systematycznego i planowego porządkowania i uzupełniania materiałów archiwalnych, które szczęśliwie w większości ocalały. W minionych latach 1947 i 1948 już szereg osób korzystał ze zgromadzonych w tym archiwum materiałów.

Materiały te zostały podzielone na następujące działy:

1. Teka polskich badaczy Ziemi (przeszło 250 teczek)
   a) autobiografie, biografie, spisy prac
   b) fotografie i rysunki
   c) rękopisy, notatki, korespondencje
   d) dyplomy i inne pamiątki o znaczeniu historycznym
2. Kartoteka polskich badaczy Ziemi (repertorium informacji na kartach zawierające najważniejsze dane z życia i pracy)
3. Teka polskich instytucji i zakładów służących naukom o Ziemi (dział w zaczątku):
   a) materiały archiwalne, dotyczące historii powstania oraz działalności zakładów, w tym muzeów geologicznych
   b) fotografie i rysunki
   c) emblematy, godła itp.
4. Kartoteka polskich instytucji i zakładów służących naukom o Ziemi (repertorium na kartach).

Z wymienionymi działami pozostaje w ścisłym związku katalog kartkowy bibliografii geologicznej Polski (niestety w znacznej części zniszczony w czasie wojny) oraz zbiór drukowanych życiorysów polskich badaczy Ziemi, będący zaczątkiem podręcznej biblioteki archiwalnej.

Materiały Archiwum Muzeum Ziemi obejmują nie tylko badaczy, lecz i twórców zbiorów, popularyzatorów, kustoszów i miłośników nauk o Ziemi, którzy przyczynili się do ich uprawy w kraju i na całym świecie. Osobny dział Archiwum zamierzamy poświęcić destruktorom i szkodnikom tej uprawy z okresu rozbiorów i okupacji.

Zawiadamiając o naszych dotychczasowych osiągnięciach i zamiarach na przyszłość zwracamy się do wszystkich polskich badaczy Ziemi z propozycją współudziału w tej pracy przez łaskawe nadesłanie:

1. własnej autobiografii z pełnym, o ile możliwe, spisem prac drukowanych
2. jednej lub lepiej kilku odbitek fotografii własnych z różnych okresów życia
3. opisu osobistych strat naukowych powstałych na skutek wojny (zniszczenie materiałów naukowych, rękopisów, notatek itp.) z podaniem, jeśli to możliwe, obiektywnych dowodów ich powstania.

Rodziny Zmarłych Badaczy Ziemi oraz wszystkich tych, którzy posiadają jakiekolwiek dane czy informacje o osobach lub o pozostawionych przez nie materiałach autobiograficznych i naukowych, prosimy o łaskawe zawiadomienie nas o tym oraz o podanie sposobu uzyskania ich. Z wdzięcznością przyjmiemy choćby najdrobniejsze zapiski i notatki a nawet wycinki z gazet. Jedynie przy współdziałaniu tych, którzy mają styczność z rozproszonymi po kraju i świecie materiałami do historii nauk geologicznych w Polsce, Muzeum Ziemi będzie mogło przyczynić się do rozwoju tej zaniedbanej u nas gałęzi wiedzy.

Wszelkie materiały archiwalne, korespondencję i informacje przeznaczone dla Muzeum Ziemi prosimy nadsyłać pod adresem: Warszawa, Pałacyk Podkomorzego, Al. Na Skarpie 8 (za Placem Trzech Krzyży).

DYREKCJA MUZEUM ZIEMI

Warszawa, we wrześniu 1949 r.

SPROSTOWANIA

DO TOMU III „WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI“

Na str. V w spisie rzeczy pominięto: *str.*

Edmund Massalski: Zabytki przyrody służą nauce i popularyzacji 91

DO TOMU IV:

Str.	wiersz:	zamiast:	*powinno być;*
12	32 od góry	co geologia	jak geologia
59	13 od dołu	du Goldschmidt	de Goldschmidt
110	6 od góry	str. 24	str. 97
202	10 od dołu	asymétriqus	asymétriques
317	3 od dołu	Głuchowice	Śluchowice
359	2 od dołu	Związek	Związku
377	8 od dołu	postawowe	podstawowe
379	21 od góry	Częstochowie	Częstochowie [2]

WIADOMOŚCI MUZEUM ZIEMI — POLISH GEOLOGICAL MAGAZINE
REVUE GEOLOGIQUE POLONAISE

TOM (VOL.) III, 1947, p. 280, 28 ill.

---

saw). — Earth and Architecture *(B. Pniewski, Professor at the Polytechnical School of Warsaw).* — Geological structure of the Sudetic Mts. *(M. Książkiewicz, Professor at the Jagellonian University in Cracow).* — Mysteries of the Carpathian Flysch *(A. Tokarski, Polish Geological Survey).* — A new geochemical method for finding out metalic ores *(A. Gaweł, Docent at the Jagellonian University in Cracow).* — Scheme of the National Coastal Park in Poland *(B. Halicki, Head, Geomorphol. Dept. of the Muzeum Ziemi).* — Nature's Monuments as serving Science and its Exposition *(E. Massalski, Director of the Święty-Krzyż Museum).* — Tasks and needs of the District Museums in the field of the Geological Sciences *(J. Czarnocki, Head, Geolog. a. Palaeontolog. Dept. of the Muzeum Ziemi, Director of the Kielce Institute for District Researches).* — Geological Documents and how to collect them *(A. Halicka, Vice-Director of the Muzeum Ziemi).* — The first Polish publication on Peat, 1765 *(B. Hryniewiecki, Professor at the University of Warsaw).* — De Rieule's scheme of establishing a Natural History Museum at Warsaw in the XVIIIth century *(Prof. B. Hryniewiecki).* — *Polish Chronicle:* Geological Institutions: Muzeum Ziemi (Polish Geological Museum) during the war and in the post-war years. Polish Geological Survey. Physiographical Research Committee of the Polish Academy of Science and Letters in Cracow. Geological, petrological, mineralogical and geographical Research Institutes in the Polish Universities and Polytechnical Schools, and their post-war status. — Meetings and Conferences: The Pleistocene Conference at Cracow (March 1946). The Conference on the Museums development work in the Sciences of the Earth in Kielce (May 1946). The first post-war Congress of the Polish Geological Society in the Sudetic Mts. (July 1946) XXth Congress of the State Council for the Protection of Nature in Cracow (October 1946). — Museum work: A network of Geological Museums in Poland. Museum work in region of the Święty Krzyż (Holy Cross) Mts. The geological department of the Natural History Museum in Poznań. War losses in the Nowogród collections (Northern Poland). — Varia: Polish geologists abroad during the war. An Enquiry into the organization of geological work in Poland done in the time of the German occupation. Geology and Mineralogy in the Polish primary and high schools. The Kielce Institute for the District Researches. — *Foreign Chronicle:* Geological collections at the United States National Museum in Washington 1939 — 1945. The Sciences of the Earth at the Soviet Academy of Sciences. Atlantic Charter and Geology (British Association Conference: Mineral Resources and the Atlantic Charter, 1942). — Work — Ideas — Needs: Geological investigations of the Soviet Arctics. A new geological map of the European Soviet Russia. The want of geologists in Great Britain. Geology at the English schools. Centres of field studies in England. Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology. The re-opening of the British Museum (Natural History) after the war. Chicago Natural History Museum. The present condition of some German museums containing geological collections. A Museum's policy in Great Britain after the war. Museums and general education. The part of the Museum in modern society. The World Organisation of Museums. Unesco and Museums. The care of geological features and monuments in Great Britain. — *New Polish geological and mineralogical publications:* periodicals, publications for youth and adult - education, manuals, bibliography (1945 — 1947).

PUBLISHED BY THE „MUZEUM ZIEMI" (POLISH GEOLOGICAL MUSEUM)
Editor: STANISŁAW MAŁKOWSKI — 1947 — WARSZAWA

MUZEUM ZIEMI W WARSZAWIE

mieści się w gmachu własnym (Pałacyk Podkomorzego), Al. Na Skarpie 8
(za Placem Trzech Krzyży).

MUZEUM ZIEMI jest instytucją naukową i oświatową:

wykonywa prace badawcze, nie ograniczając się do terenu Polski, w wydziałach: geologiczno-paleontologicznym, łącznie z paleobotaniką, mineralogiczno-petrograficznym oraz czwartorzędu i geomorfologii,

gromadzi zbiory naukowe i wystawowe z zakresu nauk o Ziemi,

prowadzi ewidencję wszelkich zbiorów geologicznych na terenie kraju i w razie potrzeby służy zbieraczom radą i pomocą a zbiorom opieką,

gromadzi wiadomości o zabytkach przyrody nieożywionej, które zasługują na ochronę i przekazanie ich pokoleniom następnym w stanie nieuszkodzonym,

zbiera wszelkie materiały do historii nauk o Ziemi, a w szczególności do historii nauk o Ziemi w Polsce (stare wydawnictwa, mapy, rękopisy, fotografie, pamiątki po zmarłych badaczach Ziemi),

gromadzi bibliotekę specjalną i dotyczącą historii nauk o Ziemi w Polsce,

wydaje publikacje naukowe *(Acta Geologica, Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziem Polskich)* i popularne *(Biblioteczka Muzeum Ziemi)*,

urządza wystawy dla nauczycielstwa, młodzieży szkolnej i szerokich warstw społeczeństwa oraz kursy terenowe dla młodych geologów.

Organem MUZEUM ZIEMI są *Wiadomości Muzeum Ziemi*, które pomieszczają artykuły programowe, opracowania syntetyczne i przeglądowe, wiadomości z zakresu organizacji nauk geologicznych w Polsce i za granicą oraz ideologii i techniki muzealnictwa, artykuły z dziedziny historii nauk o Ziemi w Polsce, przeglądy piśmiennictwa.

Objętość 32 ark. Nakład 1000 egz.
Papier druk.-sat. b/d 70 × 100/70
D r u k a r n i a Z M P, Warszawa
Zam. Nr. 2367. — B-61767

Wobec dość znacznego opóźnienia w wydaniu Rocznika za rok 1948 zmuszeni jesteśmy odłożyć niektóre działy, między innymi, dział „Z Piśmiennictwa“ do tomu następnego

REDAKCJA